UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

AÇÃO DE BIORREGULADORES NA BROTAÇÃO, PRODUÇÃO E ALGUMAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE UVA DO CULTIVAR SUPERIOR SEEDLESS

ELISANGELA CLARETE CAMILI

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutora em Agronomia – Área de Concentração em Horticultura.

BOTUCATU – SP
Junho – 2007

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

AÇÃO DE BIORREGULADORES NA BROTAÇÃO, PRODUÇÃO E ALGUMAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE UVA DO CULTIVAR SUPERIOR SEEDLESS

ELISANGELA CLARETE CAMILI

Orientador: Prof. Dr. João Domingos Rodrigues

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutora em Agronomia – Área de Concentração em Horticultura.

BOTUCATU – SP
Junho – 2007

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATA -MENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO UNESP
- FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

Camili, Elisangela Clarete, 1977-
C183a Ação de biorreguladores na brotação, produção e algumas características físico-químicas de uva do cultivar Supe- rior Seedless /. – Botucatu : [s.n.], 2007.
xii, 206 p. : il. color , gras., tabs.

Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2007
Orientador: João Domingos Rodrigues
Inclui bibliografia

1. Uva. 2. Reguladores vegetais. 3. Uva - Cultivo. 4. Uva – Reguladores. I. Rodrigues, João Domingos. II. Univer- sidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Cam- pus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS

CAMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: **"AÇÃO DE BIORREGULADORES NA BROTAÇÃO, PRODUÇÃO E ALGUMAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE UVAS DO CULTIVAR SUPERIOR SEEDLESS"**

ALUNA: ELISANGELA CLARETE CAMILI

ORIENTADOR: PROF. DR. JOÃO DOMINGOS RODRIGUES

Aprovado pela Comissão Examinadora

PROF. DR. JOÃO DOMINGOS RODRIGUES

PROFª DRª SARITA LEONEL

PROFª DRª ELIZABETH ORIKA ONO

PROF. DR. MANOEL ABILIO DE QUEIROZ

DRª TERESINHA COSTA SILVEIRA DE ALBUQUERQUE

Data da Realização: 19 de junho de 2007.

Aos meus pais, **Walter e Eurenice** e ao **Renan**, pelo apoio, carinho, compreensão e, sobretudo, exemplo de vida, que me possibilitaram vencer.

Aos meus irmãos, **Márcio, Ednilce, Eloneida e Matheus.**

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, pela minha vida e saúde e por me permitir mais esta vitória;

À **Faculdade de Ciências Agronômicas - FCA**, UNESP, Câmpus de Botucatu, onde, com orgulho e imensa gratidão, realizei a Graduação, o Mestrado e, agora, concluo o curso de Doutorado;

Ao **Prof. Dr. João Domingos Rodrigues** pela orientação, ensinamentos, incentivo, oportunidades, amizade e principalmente pelo exemplo de seriedade, disciplina e honestidade ;

Ao **Antonio Renan Berchol da Silva** a quem agradeço para sempre, pela amizade, paciência e incontáveis momentos de compreensão;

À **Marijke Natália Daamen**, ao **Anderson Evangelista Sobreira** e à **Mônica Ishikawa** pela amizade, dedicação e inestimável ajuda na realização dos experimentos;

À **Fazenda Koshiyama**, em especial ao **Sr. Suemi Koshiyama** por ter acreditado no meu trabalho, pelo apoio e subsídios oferecidos para a realização dos experimentos;

Aos incansáveis estagiários e para sempre amigos **Jaqueline Cerqueira dos Santos**, **Camila Corcino de Souza** e **Paulo Domingos Neves** que sem medir esforços, mesmo aos finais de semana, ajudaram na montagem e avaliação dos experimentos;

Ao **Rodolfo da Silva Carvalho**, à **Anna Christina Passos Menezes**, ao **Índio** e ao **Jailson** pela amizade e apoio durante a realização dos experimentos;

Aos **professores do Departamento de Produção Vegetal – Horticultura** e do **Instituto de Biociências**, pelos conhecimentos transmitidos, em especial à professora **Sheila Zanbello de Pinho** pela ajuda na realização das análises estatísticas;

A todos os funcionários da **Biblioteca e da Seção de Pós-graduação da FCA**, pelo auxílio, atenção e pronto atendimento às minhas solicitações;

À **Universidade do Estado da Bahia – UNEB**, em especial aos professores **Manoel Abílio de Queiroz** e **José Osmã Teles Moreira**, e ao técnico **Frederico** do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (DTCS), pela disponibilização dos laboratórios e auxílio nas análises pós-colheita;

À **Stoller do Brasil** pelo apoio e subsídio financeiro oferecidos para a realização dos experimentos;

À **CAPES** pelo suporte financeiro através de bolsa de estudos concedida durante parte da realização da tese;

Aos demais amigos e colegas da FCA, da UNEB, do Instituto de Biociências, da Fazenda Koshiyama, do Centro de Treinamento Diocesano, pelo companheirismo;

A todas as pessoas que, de formas diferentes, colaboraram para a realização desta tese, a autora agradece.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS..... IX
LISTA DE FIGURAS..... XII
1 RESUMO..... 01
2 SUMMARY..... 04
3 INTRODUÇÃO..... 06
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... 09
4.1 Importância das uvas sem sementes para a viticultura do Submédio São Francisco. 09
4.2 Aspectos da fisiologia do crescimento e frutificação..... 14
4.3 Uso de reguladores vegetais na viticultura..... 24
4.3.1 Calciocianamida e cianamida hidrogenada..... 27
4.3.2 Giberelina..... 36
4.3.3 Citocinina..... 50
4.3.4 Auxina..... 62
4.3.5 Bioestimulante..... 73
4.4 Aspectos fisiológicos do desenvolvimento das bagas..... 77
4.5 Aspectos qualitativos da uva..... 79
5 MATERIAL E MÉTODOS..... 81
5.1. Localização e caracterização da área experimental..... 81
5.2. Instalação e condução dos experimentos..... 82
5.3. Tratos culturais..... 89
5.4. Delineamento experimental e análise estatística..... 90
5.5. Avaliações..... 90
5.5.1. Experimento 1..... 90
5.5.1.1. Porcentagem de brotação..... 91
5.5.1.2. Crescimento dos ramos..... 92

5.5.2. Experimentos 2 e 3..... 92
5.5.2.1. Análises pós-colheita..... 92
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 94
6.1 Experimento 1..... 94
6.1.1 Porcentagem de brotação..... 95
6.1.2 Número de brotos após a desbrota e porcentagem de ramos desenvolvidos..... 105
6.1.3 Número de cachos após a desbrota..... 108
6.1.4 Porcentagem de brotação ao longo das varas..... 110
6.1.5 Comprimento dos ramos aos 30 dias após a poda..... 114
6.2 Experimento 2..... 117
6.2.1 Comprimento dos cachos..... 117
6.2.2 Largura dos cachos..... 119
6.2.3 Comprimento, largura, número de bagas e peso dos cachos na colheita..... 120
6.2.4 Número de cachos e produtividade..... 123
6.2.5 Comprimento, largura e peso dos engaços..... 126
6.2.6 Comprimento, largura, peso e relação comprimento/largura das bagas..... 128
6.2.7 Características químicas das bagas..... 131
6.2.8 Ciclo da poda à colheita..... 135
6.3 Experimento 3..... 137
6.3.1 Comprimento dos cachos..... 137
6.3.2 Largura dos cachos..... 139
6.3.3 Comprimento, largura, número de bagas e peso dos cachos na colheita..... 141
6.3.4 Número de cachos e produtividade..... 142
6.3.5 Comprimento, largura e peso dos engaços..... 145
6.3.6 Comprimento, largura, peso e relação comprimento/largura das bagas..... 148
6.3.7 Características químicas das bagas..... 153
6.3.8 Ciclo da poda à colheita..... 159
6.4 Considerações gerais..... 163

7 CONCLUSÕES..... 165
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 167
APÊNDICES..... 198

LISTA DE TABELAS

Página

Tabela 1a. Esquema dos reguladores vegetais aplicados no experimento 2 aos 18 e 21 dias após a poda de produção (1ª e 2ª aplicações, respectivamente), visando o alongamento do engaço. Juazeiro/BA. Junho/2006..... 85

Tabela 1b. Esquema dos reguladores vegetais aplicados no experimento 2 aos 51 e 56 dias após a poda de produção (3ª e 4ª aplicações, respectivamente), visando o aumento do tamanho das bagas. Juazeiro/BA. Junho/2006..... 86

Tabela 2. Dados de temperatura, umidade relativa, precipitação, evapotranspiração (Eto) e velocidade do vento registrados nos dias das quatro aplicações dos reguladores vegetais no experimento 2. Embrapa Semi-Árido, Petrolina/PE. 2006..... 86

Tabela 3. Esquema dos reguladores vegetais aplicados no experimento 3 aos 17, 55 e 66 dias após a poda de produção (1ª, 2ª e 3ª aplicações, respectivamente), visando o alongamento do engaço e aumento do tamanho das bagas de uva. Juazeiro/BA. Junho/2006..... 88

Tabela 4. Dados de temperatura, umidade relativa, precipitação, evapotranspiração (Eto) e velocidade do vento registrados nos dias das três aplicações dos reguladores vegetais no experimento 3. Embrapa Semi-Árido, Petrolina/PE. 2006..... 89

Tabela 5. Porcentagem de brotação das gemas localizadas nas varas, netos e média, em videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos para superação de dormência, aos 13 dias após a poda de produção, Juazeiro/BA. 2006..... 96

Tabela 6. Número de brotos após a desbrota da videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a tratamentos com Stimulate®, X-Cyte®, Dormex® e Nitro Plus 9®, Juazeiro/BA. 2006..... 106

Tabela 7. Porcentagem de ramos desenvolvidos da videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a tratamentos com Stimulate®, X-Cyte®, Dormex® e Nitro Plus 9®, Juazeiro/BA. 2006..... 107

Tabela 8. Número de cachos após a desbrota da videira ‘Superior Seedless’ (*Vitis vinifera* L.) submetida a tratamentos com Stimulate®, X-Cyte®, Dormex® e Nitro Plus 9®, Juazeiro/BA. 2006..... 109

Tabela 9. Porcentagem de brotação após a desbrota ao longo das varas de videira ‘Superior Seedless’ (*Vitis vinifera* L.) submetida a tratamentos com Stimulate®, X-Cyte®, Dormex® e Nitro Plus 9®, Juazeiro/BA. 2006..... 112

Tabela 10. Comprimento dos ramos (cm) 30 dias após a poda da videira ‘Superior Seedless’ (*Vitis vinifera* L.) submetida a tratamentos com Stimulate®, X-Cyte®, Dormex® e Nitro Plus 9®, Juazeiro/BA. 2006..... 115

Tabela 11. Comprimento (mm) dos cachos de videira ‘Superior Seedless’ (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, Stimulate®, X-Cyte® e N-Large®, Juazeiro/BA. 2006..... 118

Tabela 12. Largura (mm) dos cachos de videira ‘Superior Seedless’ (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, Stimulate®, X-Cyte® e N-Large®, Juazeiro/BA. 2006..... 120

Tabela 13. Comprimento, largura, número de bagas e peso dos cachos de videira ‘Superior Seedless’ (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, Stimulate®, X-Cyte® e N-Large®, no momento da colheita, Juazeiro/BA. 2006..... 122

Tabela 14. Número de cachos e produtividade de videira ‘Superior Seedless’ (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, Stimulate®, X-Cyte® e N-Large®, Juazeiro/BA. 2006..... 124

Tabela 15. Comprimento, largura e peso dos engaços dos cachos de videira ‘Superior Seedless’ (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, Stimulate®, X-Cyte® e N-Large®, Juazeiro/BA. 2006..... 127

Tabela 16. Comprimento, diâmetro, peso e relação comprimento/diâmetro das bagas de videira ‘Superior Seedless’ (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, Stimulate®, X-Cyte® e N-Large®, Juazeiro/BA. 2006..... 129

Tabela 17. Sólidos solúveis, acidez titulável, *Ratio* e pH das bagas de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, Stimulate®, X-Cyte® e N-Large®, Juazeiro/BA. 2006..... 132

Tabela 18. Comprimento (mm) dos cachos de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, N-Large® e X-Cyte®, Juazeiro/BA. 2006..... 139

Tabela 19. Largura (mm) dos cachos de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, N-Large® e X-Cyte®, Juazeiro/BA. 2006..... 140

Tabela 20. Comprimento, largura, número de bagas e peso dos cachos de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.), no momento da colheita, submetidos a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, N-Large® e X-Cyte®, Juazeiro/BA. 2006..... 142

Tabela 21. Número de cachos e produtividade de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, N-Large® e X-Cyte®, Juazeiro/BA..... 144

Tabela 22. Comprimento, largura e peso dos engaços dos cachos de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, N-Large® e X-Cyte®, Juazeiro/BA. 2006..... 146

Tabela 23. Comprimento, diâmetro, peso e relação comprimento/diâmetro das bagas de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, N-Large® e X-Cyte®, Juazeiro/BA. 2006..... 149

Tabela 24. Sólidos solúveis, acidez titulável, *Ratio* e pH das bagas de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, N-Large® e X-Cyte®, Juazeiro/BA. 2006..... 154

LISTA DE FIGURAS

Página

Figura 1. Porcentagem de brotação nas gemas das varas, netos e média, em videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a tratamentos com Stimulate®, X-Cyte® e Dormex®, para superação da dormência, aos 13 dias após a poda de produção, Juazeiro/BA. 2006..... 97

Figura 2. Porcentagem de brotação após a desbrota nos terços basal, mediano e apical de varas de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetidas a tratamentos com Stimulate®, X-Cyte®, Dormex® e Nitro Plus 9®, Juazeiro/BA. 2006..... 111

Figura 3. Comprimento dos ramos (cm) 30 dias após a poda da videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a tratamentos com Stimulate®, X-Cyte®, Dormex® e Nitro Plus 9®, Juazeiro/BA. 2006..... 116

Figura 4. Porcentagem de uva colhida em 31/08, 05/09, 09/09 e 13/09/2006 (1ª, 2ª, 3ª e 4ª colheita, respectivamente), em relação à quantidade total, em videiras 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetidas a diferentes tratamentos com Pro-Gibb® (PG) Stimulate® (St), X-Cyte® (XC), e N-Large® (NL), Juazeiro/BA. 2006..... 137

Figura 5. Porcentagem de uva colhida em 05/09, 11/09, 14/09, 18/09 e 21/09/2006 (1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5ª colheita, respectivamente) em relação à quantidade total, em videiras 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetidas a diferentes tratamentos com Pro-Gibb® (PG), N-Large® (NL) e X-Cyte® (XC), Juazeiro/BA. 2006..... 160

1 RESUMO

O Brasil possui vantagens competitivas que, no caso da uva, se resumem na possibilidade de produção e exportação da fruta durante alguns meses, quase sem concorrência. Porém, alguns fatores têm limitado a expansão do cultivo para áreas tropicais, como por exemplo, a baixa produtividade de cultivares pouco adaptados. Assim, este projeto de pesquisa teve por objetivo estudar o efeito da aplicação de novos produtos visando uniformizar a brotação e aumentar a produtividade e a qualidade de bagas do cultivar de uva sem sementes Superior Seedless. Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Koshiyama, localizada no município de Juazeiro/BA, no período de 15/05 a 21/09/2006. Com a finalidade de avaliar o efeito do biorregulador Stimulate® (0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (GA_3), 0,005% de ácido indolilbutírico (IBA-auxina) e 99,981% de ingredientes inertes) e de X-Cyte® (0,04% de cinetina (citocinina) e 99,96% de ingredientes inertes) na uniformidade de brotação e dos biorreguladores Stimulate®, X-Cyte® e N-Large® (4% de ácido giberélico (GA_3) e 96% de ingredientes inertes) no desenvolvimento das bagas, foram conduzidos três experimentos. Experimento 1: T1: Dormex® (5%); T2: Dormex® (5%) + Nitro Plus 9®; T3: Stimulate® (0,5%); T4: Stimulate® (0,5%) + Nitro Plus 9®; T5:

Stimulate® (1,0%); T6: Stimulate® (1,0%) + Nitro Plus 9®; T7: X-Cyte® (0,25%); T8: X-Cyte® (0,25%) + Nitro Plus 9®; T9: X-Cyte® (0,50%); T10: X-Cyte® (0,50%) + Nitro Plus 9®; T11: X-Cyte® (0,25%) + Stimulate® (0,5%) e; T12: X-Cyte® (0,25%) + Stimulate® (0,5%) + Nitro Plus 9®. Experimento 2: T1: Pro-Gibb®; T2: Stimulate® (Dose 1); T3: Stimulate® (Dose 2); T4: Stimulate® (Dose 3); T5: Pro-Gibb® + X-Cyte® (Dose Baixa - DB); T6: Pro-Gibb® + X-Cyte® (Dose Média - DM); T7: Pro-Gibb® + X-Cyte® (Dose Alta - DA); T8: N-Large®; T9: N-Large® + X-Cyte® (DB); T10: N-Large® + X-Cyte® (DM); T11: N-Large® + X-Cyte® (DA). Experimento 3: T1: Pro-Gibb®; T2: N-Large® (DB); T3: N-Large® (DM); T4: N-Large® (DA); T5: N-Large® (DB) + X-Cyte® (DB); T6: N-Large® (DB) + X-Cyte® (DM); T7: N-Large® (DB) + X-Cyte® (DA); T8: N-Large® (DM) + X-Cyte® (DB); T9: N-Large® (DM) + X-Cyte® (DM); T10: N-Large® (DM) + X-Cyte® (DA); T11: N-Large® (DA) + X-Cyte® (DB); T12: N-Large® (DA) + X-Cyte® (DM); T13: N-Large® (DA) + X-Cyte® (DA). Para comparação do efeito dos tratamentos, registraram-se dados relativos à brotação, produtividade (número e peso de cachos planta^{-1}), tamanho de cachos, engaços e bagas (peso, comprimento e largura) e composição química dos frutos (sólidos solúveis, acidez titulável, pH e “ratio”). Os experimentos foram conduzidos em blocos ao acaso com quatro repetições, cada repetição/parcela com três plantas úteis. Para avaliação fenológica utilizou-se seis varas por planta. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste Tukey (5%). Os produtos Stimulate® e X-Cyte®, aplicados em videiras ‘Superior Seedless’, visando a uniformidade de brotação, não demonstraram efeitos significativos sobre as variáveis número de brotos após a desbrota, porcentagem de ramos desenvolvidos, número de cachos após a desbrota e comprimento dos ramos, em comparação ao produto comercialmente empregado (Dormex®). No segundo experimento, os reguladores vegetais avaliados não proporcionaram alterações significativas nas características físicas e químicas de cachos e bagas de uva ‘Superior Seedless’, no entanto, N-Large® apresentou resultados superiores ou estatisticamente iguais aos do Pro-Gibb®. No terceiro experimento, cachos e bagas de ‘Superior Seedless’ demonstraram que a aplicação de N-Large® (DM) isoladamente na dose equivalente à de Pro-Gibb®, é indicada quando empregada visando o alongamento da ráquis e o aumento no tamanho das bagas de ‘Superior Seedless’. Os dados obtidos com o

presente trabalho permitiram a definição de novos produtos que podem incrementar a produtividade e a qualidade dos cultivares de uvas sem sementes, de forma alternativa ao convencionalmente empregado (Dormex® e Pro-Gibb®), disponibilizando novas opções aos viticultores do Submédio São Francisco.

BIORREGULATORS EFFECT ON SPROUTING, YIELD AND PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SUPERIOR SEEDLESS GRAPE CULTIVAR.

Botucatu, 2007. 206p. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: ELISANGELA CLARETE CAMILI
Adviser: JOÃO DOMINGOS RODRIGUES

2 SUMMARY

Brazil has some competitive advantages in grape production, specially harvesting all-year-around in almost the whole of the country. Therefore, Brazilian fruits can be exported for a few months practically without international competition. However, some factors have been limiting grape growing expansion in tropical areas. For example, low yields of less adapted cultivars. The field trials of this work were performed between May 15th and September 21st 2006, at Koshiyama farm, in Juazeiro municipality (Bahia State / Northeastern Brazil). The main goal was to analyze the effect of new commercial products intended to uniformizar sprouting, increasing yields and berry quality for 'Superior Seedless' grapes. It was evaluated the effect of the following bioregulators in sprouting uniformity: Stimulate® (0,009% de kinetin (cytokinin), 0,005% of gibberellic acid (GA_3), 0,005% indolbutiric acid (IBA-auxin); 99,981% of inert ingredients); X-Cyte® (0,04% kinetin (cytokinin) and 99,96% of inert ingredients). Three field trials were also performed, to verify the effect of Stimulate®, X-Cyte® e N-Large® (4% gibberellic acid (GA_3) and 96% inert ingredients) on berry development: Trial 1: T1: Dormex® (5%); T2: Dormex® (5%) + Nitro Plus 9®; T3: Stimulate® (0,5%); T4: Stimulate® (0,5%) + Nitro Plus 9®; T5: Stimulate® (1,0%); T6: Stimulate® (1,0%) + Nitro Plus 9®; T7: X-Cyte® (0,25%); T8: X-Cyte® (0,25%) + Nitro Plus 9®; T9: X-Cyte® (0,50%); T10: X-Cyte® (0,50%) + Nitro Plus 9®; T11: X-Cyte® (0,25%) + Stimulate® (0,5%)

e; T12: X-Cyte® (0,25%) + Stimulate® (0,5%) + Nitro Plus 9®. Trial 2: T1: Pro-Gibb®; T2: Stimulate® (Dose 1); T3: Stimulate® (Dose 2); T4: Stimulate® (Dose 3); T5: Pro-Gibb® + X-Cyte® (Low Dose - DB); T6: Pro-Gibb® + X-Cyte® (Intermediate Dose- DM); T7: Pro-Gibb® + X-Cyte® (High Dose- DA); T8: N-Large®; T9: N-Large® + X-Cyte® (DB); T10: N-Large® + X-Cyte® (DM); T11: N-Large® + X-Cyte® (DA). Trial 3: T1: Pro-Gibb®; T2: N-Large® (DB); T3: N-Large® (DM); T4: N-Large® (DA); T5: N-Large® (DB) + X-Cyte® (DB); T6: N-Large® (DB) + X-Cyte® (DM); T7: N-Large® (DB) + X-Cyte® (DA); T8: N-Large® (DM) + X-Cyte® (DB); T9: N-Large® (DM) + X-Cyte® (DM); T10: N-Large® (DM) + X-Cyte® (DA); T11: N-Large® (DA) + X-Cyte® (DB); T12: N-Large® (DA) + X-Cyte® (DM); T13: N-Large® (DA) + X-Cyte® (DA). To analyze differences among treatments, data were collected on sprouting, yield (number and weight of bunches per plant), bunch size, rachis and berries (weight, length and width) as well as fruit chemical aspects (soluble solids, titratable acidity, pH and ratio). The trials were conducted in randomized blocks with five repetitions and three useful plants per parcel. For phenologic evaluation, four stocks per plant were evaluated. Variance analysis and mean comparisons through Tukey test (5%) were performed on the data. Results show that Stimulate® and X-Cyte®, when compared to the commercial product Dormex® commercially used in ‘Superior Seedless’ vineyards aiming sprouting uniformity, did not show significant effects on the variables: sprouts number after sproutings, proportion of grown stems, bud fertility, amount of bunches after sproutings as well as length and position of sprouted stems. In the second experiment, plant growth regulators tested did not show significant changes in physical and chemical characteristics in bunches and berries of ‘Superior Seedless’ grape. However, N-Large® shows higher or statistically similar results to Pro-Gibb®. In the third experiment, bunches and berries of ‘Superior Seedless’ show that using N-Large® (DM) alone in a dosage similar to Pro-Gibb®, can be a promising alternative when extending rachis and increasing berries sizes of ‘Superior Seedless’ is intended. The results from this work allow definition and establishment of new products that can increase yields and improve quality of seedless grape cultivars as an alternative to the usually used (Dormex® e Pro-Gibb®), becoming new options for farmers in the São Francisco Valley.

Keywords: *Vitis*, table grape, plant growth regulators

3. INTRODUÇÃO

A viticultura brasileira destaca-se por sua importância sócio-econômica, não somente pela geração de renda, mas também como fonte de empregos diretos e indiretos na área rural. O Brasil possui condições climáticas e tecnológicas para a expansão do cultivo, destacando-se a região Semi-Árida do Nordeste brasileiro, a qual apresenta vantagens competitivas em relação a outras regiões produtoras de uvas do país e garante um lugar de destaque no cenário mundial de produção de uvas finas, onde o clima quente e seco aliado à utilização das mais modernas tecnologias de irrigação permite a produção da fruta praticamente o ano todo, sendo o pólo Juazeiro/Petrolina no Vale do Rio São Francisco o destaque no cultivo e exportação de uvas finas de mesa e, nos últimos anos vem se despontando, como região produtora de uvas sem sementes e vinhos finos (SOUZA, 1998). A produção de uvas de mesa concentra-se às margens do Rio São Francisco, e apresentou na última década, notável expansão da área cultivada, passando de 3.727 hectares, em 1993 (AGRIANUAL, 2001), para 7.943 hectares, em 2005 (AGRIANUAL, 2007) com produtividade próxima a 30 toneladas ha^{-1} ano^{-1} em duas safras, respondendo por 95% da exportação de uvas finas de mesa do país (LEÃO, 2003).

Estudos indicam que o produto de melhor qualidade é o que tem maior potencial de crescimento, como as sem sementes (apirenas), ou as produzidas em condições especiais (caso das orgânicas) ou com procedência conhecida (rastreadas e certificadas), são o foco de ação dos produtores dos principais pólos de produção do Brasil. É essencial ao setor ter plena consciência de que o desafio da qualidade é permanente.

Atualmente, a apirenia é uma das características mais desejáveis para o mercado de uva *in natura*, uma vez que uvas sem sementes alcançam preços mais elevados que as uvas tradicionais com sementes. Em termos comerciais, as áreas plantadas com uvas sem sementes no Brasil são ainda insignificantes quando comparadas aos cultivares com sementes, no entanto, com perspectivas de expansão muito rápida (LEÃO, 2000a). As pesquisas com uvas sem sementes na região Nordeste tiveram início em 1995 com a instalação de experimentos com cerca de 20 cultivares. Dentre os mais estudados e alguns implantados comercialmente no Brasil, destacam-se: 'Thompson Seedless', 'Perlette', 'Catalunha', 'Superior Seedless', 'Centennial Seedless', 'Flame Seedless', 'Vênus', 'Marroo Seedless', 'Crimson Seedless', 'Fantasy', dentre outros.

No entanto, o cultivo de uvas sem sementes tem encontrado dificuldades em função da falta de adaptação às condições tropicais brasileiras e, continua a desafiar a pesquisa, devido a baixa e inconstante produtividade, porém, o cultivar Superior Seedless pode, de acordo com o manejo, apresentar cachos e bagas de tamanho satisfatório. Neste sentido, novas pesquisas buscam métodos que possam uniformizar e incrementar a produtividade deste cultivar, com potencial inestimável para exportação.

Os reguladores vegetais, com função semelhante a auxinas, citocininas e giberelinas, têm sido utilizados para a melhoria das características dos cachos, como aumento do tamanho e raleio das bagas, alongamento do engaço, produção de bagas maiores, atraso na maturação, melhoria na pós-colheita, engrossamento do pedicelo, melhoria na fertilização das flores, supressão das sementes, etc. No entanto, os resultados com o uso de reguladores vegetais são dispersos, necessitando de maiores estudos.

Considerando a atual importância do cultivo de uvas sem sementes, a necessidade de aumento na produtividade e qualidade das bagas e a busca por alternativas à utilização do Dormex® (4 % de cianamida hidrogenada), o qual é um produto extremamente

cáustico, podendo ser tóxico ao aplicador e, ao Pro-Gibb® (10% de GA_3), tradicionalmente usados na viticultura, esse trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos dos biorreguladores Stimulate® (0,009% de cinetina, 0,005% de GA_3 e 0,005% de IBA) e X-Cyte® (0,04% de cinetina) na uniformidade de brotação das gemas e de Stimulate®, X-Cyte® e N-Large® (4% de GA_3) no desenvolvimento das bagas e qualidade dos cachos do cultivar de videira Superior Seedless.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 Importância das uvas sem sementes para a viticultura do Submédio São Francisco

A cultura da videira tem distribuição geográfica muito ampla, com as principais áreas de cultivo situadas entre as latitudes de 50º N até 30º S, difundindo-se até em regiões próximas ao Equador (ALBUQUERQUE, 2003). Foi introduzida no Brasil em 1532 por Martin Afonso de Souza na Capitania de São Vicente (São Paulo). Em 1535 a videira foi introduzida nos estados da Bahia e Pernambuco pela expedição de Duarte Coelho, alcançando algum progresso na ilha de Itamaracá. Entretanto, sua entrada na região Semi-Árida ocorreu apenas no final do século dezenove com o estabelecimento dos primeiros arraiais e assentamentos de fazendeiros, destinando-se apenas à exploração doméstica. A partir de 1950 surgiram os primeiros empreendimentos, mas, a viticultura comercial tomou impulso apenas a partir da década de 80, estimulada pelos projetos de irrigação e necessidade de diversificação da agricultura (ALBUQUERQUE et al., 1988; SOUZA, 1998).

A região Semi-Árida brasileira possui característica ímpar por apresentar o único clima Semi-Árido tropical do mundo, diferentemente de outras regiões

Semi-Áridas localizadas no Chile, México, EUA, Austrália e partes da Ásia, de clima temperado. A presença de terras irrigáveis e água em abundância, aliadas às condições climáticas com temperaturas elevadas o ano inteiro, alta insolação e baixa umidade relativa, favorecem o desenvolvimento da viticultura com características peculiares, e são fatores que revelam o potencial de dinamização da região que tem na fruticultura irrigada a força que induz o seu progresso. Na viticultura, a ocorrência de doenças fúngicas é reduzida, os frutos podem ser colhidos com alto teor de sólidos solúveis durante todo o ano e as plantas apresentam redução no ciclo fenológico de 30 a 50 dias em relação a outras zonas de produção (SAMPAIO, 1973; ALBUQUERQUE et al., 1996).

Os produtores de Juazeiro, na Bahia, e de Petrolina, em Pernambuco, no Vale do Rio São Francisco, são responsáveis por cerca de 95% da exportação brasileira de uva. Além da importância econômica, ressalta-se a importância social da videira, uma vez que é uma cultura eminentemente artesanal e familiar responsável pela maior geração de empregos entre as principais frutas cultivadas (de 3 a 5 empregos diretos por hectare) (LEÃO, 2001).

Em condições tropicais a videira apresenta crescimento vegetativo contínuo, isto é, não paralisa sua atividade fotossintética e pode ser colhida em qualquer época do ano, obtendo-se geralmente, cinco safras a cada dois anos. Isso possibilita a comercialização no mercado externo em duas épocas ou “janelas” durante o ano: abril a junho com um terço do volume comercializado e outubro a dezembro com os dois terços restantes (LEÃO, 1999).

A viticultura tropical brasileira consolidou-se como atividade econômica com base na produção de uvas com sementes, especialmente do cultivar Italia a partir da década de 60, na região do Vale do Rio São Francisco. Este cultivar também foi a base na formação dos pólos vitícolas do Norte do Paraná, nos anos 70, e da região Noroeste de São Paulo, na década de 80. A expansão da viticultura tropical, além do abastecimento do mercado interno durante todo o ano, proporcionou ao país uma oportunidade ímpar, exportar uvas frescas, nos períodos de entressafra, tanto dos países produtores do hemisfério Norte como daqueles do hemisfério Sul. Na década de 1980, o Brasil conseguiu exportações em volumes razoáveis com uvas produzidas no Vale do Rio São Francisco. Entretanto, os produtores logo perceberam que o melhor espaço, no mercado internacional, era ocupado por uvas sem sementes, não cultivadas nem naquela nem em outras regiões do País (CAMARGO

et al., 2003a, 2003b, 2003c; NACHTIGAL, 2005). A partir de então, muitos produtores vêm tentando, através da diversificação varietal, uns com mais outros com menos sucesso, o cultivo de uvas sem sementes nos diversos pólos de produção, visando aumentar a competitividade da uva fina produzida nas regiões tropicais do Brasil. Verifica-se que os cultivares tradicionais, como Thompson Seedless, Superior Seedless e outros, apresentam grande dificuldade de adaptação às condições tropicais do Semi-Árido nordestino, com produções reduzidas e irregulares, resultado da baixa fertilidade de gemas, degrana elevada e suscetibilidade à rachadura das bagas em condições de chuva durante a fase de maturação, além de elevada suscetibilidade a doenças, especialmente ao cancro bacteriano, causando grandes prejuízos aos viticultores daquela região, gerando uma demanda de informações e de tecnologia a respeito (LEÃO, 2000a).

À partir de 1994, a Embrapa Uva e Vinho, a Embrapa Semi-Árido e a iniciativa privada, representada pela Valexport, passaram a buscar soluções tecnológicas, com trabalhos focados nos cultivares apirenos tradicionais como ‘Thompson Seedless’, ‘Superior Seedless’ e outros, que apresentam problemas de baixa produtividade, por serem cultivares próprios de regiões temperadas. Porém, a área cultivada com uvas sem sementes é ainda incipiente, embora com tendência de crescimento nos últimos anos, destacando-se o cultivar Superior Seedless.

A adaptação dos cultivares de uvas sem sementes e a busca pela melhoria da qualidade constituem desafios que devem ser constantemente superados, para que o Vale do Rio São Francisco seja competitivo nos exigentes mercados internacionais. O cultivo de uvas sem sementes no Semi-Árido do Nordeste cria perspectivas para a uva brasileira, podendo-se vislumbrar um grande desenvolvimento e prosperidade para a viticultura dessa região, resultando em benefícios econômicos e sociais pela geração de renda, empregos e divisas para o país (LEÃO, 2003).

A ausência de sementes ou apirenia pode ser encontrada em um grande número de cultivares de uva, sendo esta característica altamente desejável em uvas de mesa. Nos últimos anos houve um aumento na demanda por uvas sem sementes (apirenas), para consumo *in natura*. Existem dois sistemas com determinação genética para apirenia, a partenocarpia (apirenia corintoniana) e a estenoespermocarpia (apirenia sultaniana). A partenocarpia se caracteriza pelo desenvolvimento das bagas sem ter ocorrido fecundação,

onde o fruto é desenvolvido exclusivamente a partir de tecidos maternos e são totalmente sem sementes, sendo ‘Black Corinth’ o mais reconhecido representante deste tipo (KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993). Porém, o caráter apireno nos cultivares comerciais de uva é do tipo estenoespermocarpia, onde ocorre fecundação para a formação do fruto, seguida de aborto do embrião ainda imaturo devido à ausência ou má formação do endosperma. Nos frutos originados deste processo, é comum a presença de sementes-traço pouco desenvolvidas, macias e imperceptíveis, como no ‘Superior Seedless’ e ‘Thompson Seedless’ (SANTOS et al., 2003). A partenocarpia é atribuída à formação defeituosa do saco embrionário e o desenvolvimento do fruto depende de um estímulo ao aumento do conteúdo de auxinas através de incisão anelar ou aplicação de reguladores vegetais (WINKLER, 1965).

Em uvas estenospermocárpicas, o conteúdo de auxinas é suficiente para o desenvolvimento normal do fruto, embora os óvulos abortados e os tegumentos com pouco ou nenhum esclerênquima possam ser observados através de sementes-traço ou vestigiais (WINKLER, 1965; MULLINS et al., 1992). As sementes, geralmente, são fontes ricas em hormônios. Bagas de uvas com sementes contêm maior quantidade de giberelina e ácido abscísico do que bagas sem sementes. Neste contexto, sugere-se que as sementes contribuem na regulação hormonal do desenvolvimento e amadurecimento das bagas (KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993). Normalmente, o tamanho e a composição das bagas são função do desenvolvimento das sementes, quanto maior o número de sementes, maior o tamanho da baga, com relativamente menor concentração de açúcar e nitrogênio, mas, maior nível de acidez (KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993). Para a produção comercial de cultivares de uva sem sementes, é necessário um suplemento exógeno de reguladores vegetais visando o alongamento do engaço e aumento do tamanho das bagas, pois, na frutificação natural, as dimensões de tais características são bastante reduzidas (TECCHIO et al., 2005).

O cultivar sem sementes mais importante em nível mundial para comercialização *in natura* é o Thompson Seedless, que apresenta, entretanto, adaptação climática limitada a poucas áreas do mundo (Califórnia nos Estados Unidos, região norte do Chile, Israel e algumas outras áreas da região mediterrânea) em função da necessidade de condições especiais de temperatura, intensidade luminosa, fotoperíodo e nutrição mineral para

que o processo de diferenciação das gemas vegetativas se efetue em gemas mistas com primórdios de ramo e de panícula floral (ALBUQUERQUE, 2001).

'Superior Seedless' ou 'Sugraone', também conhecido na região Nordeste do Brasil como 'Festival' foi obtido através do cruzamento entre 'Cardinal' e uma seleção desconhecida de uva sem sementes em programa de melhoramento genético privado na Califórnia, sendo, portanto, patenteado pela empresa Sun World. Foi introduzido comercialmente nos Estados Unidos em 1971. Caracteriza-se pela precocidade de produção, com ciclo médio entre 90 e 100 dias, dependendo da época de poda; possui excelentes características comerciais, como tamanho de cacho e de bagas, baixa acidez e teor de sólidos solúveis superior a 15 ºBrix (ALBUQUERQUE, 2001; LEÃO, 2001; GRANGEIRO et al., 2002).

No entanto, um fator que tem limitado a expansão das áreas de produção com este cultivar é a sua baixa fertilidade de gemas, o que conduz a produtividades reduzidas (5,3 t ha^{-1}), demonstrando dificuldades na adaptação às condições climáticas tropicais Semi-Áridas (LEÃO, 2001; GRANGEIRO et al., 2002). Outras características indesejáveis deste cultivar são a irregularidade de produção entre as safras na região do Submédio São Franciso, obtendo-se rendimentos que variam de 3 a 20 t ha^{-1} e a sensibilidade ao rachamento pedicelar das bagas, durante a ocorrência de chuvas (LEÃO, 2001). Por ter sua origem genética baseada no cultivar Thompson Seedless, apresenta vigor excessivo, que pode levar ao desequilíbrio através da excessiva vegetação em detrimento do desenvolvimento das inflorescências, resumindo a produção em poucos e pequenos cachos (ALBUQUERQUE, 2001). A redução do nível de frutificação destes vinhedos contribui para o aumento do vigor vegetativo. Assim, um círculo vicioso é desenvolvido levando a vinhedos improdutivos, desuniformes e extremamente vegetativos (LAVEE, 1987). Enquanto o cultivar Italia (com sementes) atinge até 50 t ha^{-1} ano^{-1}, no 'Superior Seedless' a maior produtividade alcançada, dificilmente ultrapassa 20 t ha^{-1} ano^{-1}.

A comercialização de uvas de mesa depende da aparência do produto, especialmente do tamanho das bagas (REYNOLDS et al., 1992). Nesse sentido, a aplicação exógena de reguladores vegetais pode contribuir para a melhoria da qualidade do cacho e facilitar a comercialização, principalmente, dos cultivares sem sementes. Segundo Gayet (1993), as uvas de mesa devem apresentar as seguintes características para atender às

exigências do mercado externo: cachos com comprimento ao redor de 20 cm, de acordo com a característica do cultivar e da região produtora; peso entre 300 a 1000 gramas, como no caso da ‘Italia’; formato cônico e “ombros” desenvolvidos; coloração uniforme e característica do cultivar; ausência de manchas de defensivos ou outros tipos de danos; bagas com diâmetro superior a 22 mm para cultivares com sementes e 18 mm para as sem sementes, de tamanho uniforme e engaços (ráquis) resistentes.

A inexistência de norma oficial para a classificação da uva destinada à exportação, fez com que os produtores que aderiram a esta atividade, estabelecessem uma regra para enquadrar a classe e o tipo de uva desejada pelo importador. Conforme especificado pelos importadores, a uva ‘Superior Seedless’ exportada pela empresa Special Fruit deve apresentar teor de sólidos solúveis acima de 15, 16 ou 18 ºBrix; diâmetro das bagas de 17, 18 ou 22 mm; cachos com peso acima de 300, 350 ou 400 g; essas variações são dependentes da exigência do importador; sem mancha de defensivo, de inversão ou queimadura de sol; bagas de coloração verde. Para atender ao mercado interno, a única exigência é que as bagas apresentem teor de sólidos solúveis mínimo de 14 ºBrix.

4.2 Aspectos da fisiologia do crescimento e frutificação

A videira apresenta dois tipos de gemas, as de brotação rápida e as latentes. As primeiras se formam nas axilas das folhas, dando origem às feminelas, pequenos ramos crescidos no mesmo ciclo vegetativo do ramo que os originou. Estas feminelas raramente são férteis e usualmente não sofrem lignificação e caem no outono ou inverno, deixando uma cicatriz saliente. Em condições tropicais, as feminelas, normalmente, crescem muito, concorrendo com o ramo produtivo. Por este motivo, são eliminadas, deixando-se a primeira folha expandida. Se eliminadas em sua totalidade, novas gemas de brotação rápida se formarão e outras feminelas tornarão a crescer (MULLINS et al., 1992).

Por sua vez, as gemas latentes são conjuntos de gemas envoltas por uma mesma proteção, as escamas. Ao serem observadas, constata-se a presença de três gemas, separadas internamente por brácteas, e que se encontram em diferentes estádios de desenvolvimento, denominadas gema primária, secundária e terciária. Formam-se lentamente durante a estação de crescimento vegetativo e em condições de clima temperado, entram em

dormência durante a estação fria, brotando na primavera. Em condições de clima tropical, as gemas formadas num ciclo de crescimento não entram em dormência e encontram-se aptas à brotação vinte dias após a colheita das uvas (ALBUQUERQUE, 2003).

A gema primária contém de seis a dez primórdios foliares e de um a três primórdios de inflorescências, sendo que estes últimos só aparecem em gemas férteis. As gemas secundárias e terciárias, em geral, permanecem pequenas e raramente apresentam inflorescências. Brotam somente excepcionalmente, no caso de morte da gema primária (MULLINS et al., 1992). A diferenciação e desenvolvimento dos primórdios florais são controlados por uma série de mudanças bioquímicas, desencadeando alterações em nível hormonal e celular. As inflorescências apresentam-se, comumente, em número de duas por ramo, e mais raramente de três a cinco (ALBUQUERQUE, 2001). No entanto, as gemas latentes, que são as de maior importância vitícola, não apresentam características externas que permitam o reconhecimento de sua fertilidade.

A fertilidade das gemas pode ser definida como a capacidade que estas apresentam para diferenciarem-se de vegetativas em frutíferas, podendo ser utilizada para estimar quantitativamente o potencial produtivo de cachos de um determinado vinhedo (LEÃO, 2003). Esta fertilidade é controlada geneticamente, o que significa que cada cultivar encerra em suas gemas uma determinada quantidade de cachos (KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993). Entretanto, em um mesmo cultivar, a formação de gemas frutíferas e consequentemente a produção de cachos, correspondente ao fenótipo (F) dependem da interação do genótipo (G) com o ambiente (A). Às condições edafoclimáticas, associadas a práticas culturais, à ocorrência de patógenos e outras variáveis que afetam o desenvolvimento das plantas, são coletivamente denominadas de “ambiente”, ou ainda, o ambiente é constituído de todos os fatores que afetam o desenvolvimento das plantas que não são de origem genética (BORÉM; MIRANDA, 2005).

Entre os fatores do ambiente que podem alterar a expressão do genótipo, neste caso o cultivar ‘Superior Seedless’, destacam-se: tratos culturais, posição da gema no ramo e tipo de ramo, juvenilidade, vigor, nutrição mineral, nível de carboidratos, reguladores vegetais, déficit hídrico, fotoperíodo, luminosidade e temperatura. Entre estes, as condições ambientais prevalescentes durante a formação e desenvolvimento das gemas, são as principais causas das variações de fertilidade das gemas de videira. Dentre os fatores

climáticos, a intensidade luminosa é o que mais contribui positivamente no aumento da fertilidade e desenvolvimento das gemas frutíferas. O aumento da intensidade luminosa resulta em aumento no número e tamanho dos primórdios florais (BUTTROSE, 1974). Neste sentido, Hidalgo (1999) relata que a fertilidade das gemas depende das condições observadas durante o período de crescimento vegetativo do ciclo anterior, quando ocorre a diferenciação floral; e muitos fatores, tais como desigualdade de crescimento, temperaturas irregulares, secas pronunciadas no verão, colheitas exageradas e ataques de doenças podem contribuir para a redução da fertilidade no ciclo seguinte.

O comportamento dos cultivares sem sementes Centennial Seedless e Sugraone (Superior Seedless) na Italia foi estudado por Sansavini e Fanigliulo (1998), citados por Leão, 1999. Segundo estes autores, a fertilidade real da gema é moderadamente baixa na 'Centennial Seedless' (0,41 a 0,87) e muito baixa na 'Superior Seedless' (0,03 a 0,60), sendo que esta fertilidade é mínima nas gemas basais e crescente ao longo do ramo, alcançando valores máximos nos intervalos entre a quinta e décima oitava gemas para a 'Centennial Seedless' e entre a sexta e décima quinta gemas na 'Superior Seedless'. O peso médio dos cachos e o teor de sólidos solúveis foi mais elevado quando efetuaram-se podas curtas, entretanto, os autores recomendam a realização de podas medianas a longas, mantendo uma carga entre 72 a 80 gemas por planta o que resulta em uma potencialidade produtiva de 18 a 24 toneladas por hectare.

O florescimento em videiras maduras é um processo fisiológico que tem início na fase de crescimento vegetativo do ciclo anterior ao do surgimento da panícula floral, quando da formação das gemas à medida que o ramo cresce (ALBUQUERQUE, 1998; WINKLER, 1965; BUTTROSE, 1974). As gemas crescem por um período de aproximadamente três meses, após o qual podem ter até 10 primórdios de folhas, e é durante este período que o primórdio floral pode ser formado (BUTTROSE, 1974).

O processo de diferenciação floral inicia-se com a formação de um primórdio não diferenciado, denominado de anlagen ou blastema, originado nos ápices meristemáticos das gemas latentes que estão se formando no ciclo corrente. A partir do anlagen desenvolve-se o primórdio da inflorescência ou o primórdio da gavinha e a seguir as gemas latentes entram num processo de dormência. Esses dois primeiros estádios, como dito, ocorrem durante a fase de crescimento dos ramos do ciclo anterior, nas primeiras semanas

depois que o nó se separa do ápice, continuando a desenvolver-se em tamanho e complexidade por cerca de 45 a 60 dias à partir do início da brotação. Shikhamany (1999) observou que, sob condições tropicais de cultivo, a formação de gemas frutíferas ocorre 45 a 60 dias depois da poda e, Pommer e Passos (1990) citados por Ribeiro e Scarpare Filho (2003) verificaram que o processo de diferenciação das gemas inicia-se nas primeiras semanas após o nó se separar do ápice e continua por 56 a 84 dias. Após esse período de dois a três meses de desenvolvimento, a atividade cessa e as gemas entram num estádio de dormência orgânica profunda. A formação final das flores ocorre pouco antes e durante a brotação das gemas no ciclo seguinte.

Qualquer desbalanço entre os fatores ambientais e hormonais, responsáveis pela formação de primórdios de inflorescência, poderá levar o anlagen a se diferenciar em broto vegetativo ou gavinha ao invés de inflorescência. Estas etapas do desenvolvimento floral são mediadas por hormônios e podem ser influenciadas não só por aplicações de reguladores vegetais, por fatores ambientais e nutricionais, como também pela alteração do vigor das plantas através do uso de porta-enxertos mais ou menos vigorosos (SRINIVASAN; MULLINS, 1980; MULLINS, 1986; MULLINS et al., 1992). O entendimento sobre o controle hormonal do florescimento e frutificação em frutíferas ainda é fragmentado e superficial. Sugere-se que o florescimento nas uvas seja controlado, além de geneticamente, pelo balanço entre giberelina e citocinina, onde, a formação do eixo da inflorescência (o anlagen) é controlada por giberelina, mas, a diferenciação subseqüente para flores é regulada por citocinina (SRINIVASAN; MULLINS, 1980). No entanto, verifica-se a influência da temperatura no balanço hormonal que ocorre ao nível de gema (MULLINS, 1986). Em geral, a temperatura eficiente para a diferenciação do anlagen em inflorescências na maioria dos cultivares está entre 30 e 35ºC (MULLINS et al., 1992).

Na emergência de gemas dormentes, principalmente em espécies arbóreas de clima temperado, a ocorrência de dias curtos no outono e inverno é fundamental para desencadear o processo. Os dias curtos provocam a senescência foliar ao serem receptados pelos fitocromos nas folhas. Deste modo, acumula-se um alto conteúdo de fitocromo ativo a partir da forma inativa do pigmento. Observa-se uma alteração nos processos metabólicos, dentre esses gradual diminuição da respiração. Também ocorrem modificações nos teores e na atividade dos hormônios endógenos, com redução na síntese dos promotores de crescimento. Sob as baixas temperaturas invernais, pode ocorrer aumento na síntese de

inibidores de crescimento. Se isso não ocorrer, pode-se substituir parcialmente o processo através da aplicação de retardadores de crescimento exógenos como os princípios ativos: chlormequat, daminozide ou paclobutrazol, induzindo a dormência das gemas. Na primavera, a ocorrência de dias longos e aumento na temperatura poderão levar à síntese endógena de promotores de crescimento. Se este fato não ocorrer, pode-se substituir parcialmente o processo através da aplicação de giberelinas ou cianamida hidrogenada. Os dias longos são receptados pelas folhas, cujos fitocromos se acumulam na forma inativa ou são degradados. Os processos metabólicos são reativados, a respiração aumenta e os níveis hormonais são novamente modificados. Observa-se síntese ou ativação dos promotores de crescimento, sendo os inibidores reduzidos. Ocorre, então, a emergência das gemas, produzindo brotações que adquirem maturidade vegetativa no verão (CASTRO; VIEIRA, 2001).

De acordo com Lavee (1973), a dormência de gemas em plantas decíduas é governada por fatores ambientais que afetam o nível das substâncias de crescimento e, estas por sua vez, controlam mudanças metabólicas que conduzem à quebra da dormência; entretanto, o autor tem dúvidas se a redução na concentração das substâncias inibidoras é responsável pela quebra de dormência e se esta redução é devida exclusivamente à baixa temperatura de inverno. Para o autor, a dormência é uma condição de inibição do crescimento visível, embora exista atividade metabólica, pois, importantes processos de diferenciação podem ocorrer em órgãos dormentes, permitindo vagaroso aumento no peso das gemas.

Alguns autores, entre eles Samish (1954), consideram dois períodos, sendo o primeiro chamado de repouso, induzido por fatores externos, tais como temperatura, fotoperíodo e práticas culturais; e o segundo, denominado dormência, devido às condições internas da planta, relacionado à presença de enzimas e inibidores de crescimento.

Para Walker e Seeley (1973), deve ser aceita a hipótese de que a dormência das gemas de árvores frutíferas decíduas é governado pelo balanço entre promotores e inibidores de crescimento e, este balanço entre as unidades de crescimento é controlado por fatores genéticos e do ambiente, principalmente insuficiência de baixas temperaturas durante o inverno. O hormônio considerado como inibidor, geralmente, é o ácido abscísico (ABA) e o promotor, a giberelina (GALSTON; DAVIES, 1972). Com a diminuição do comprimento do dia (ou mais exatamente com o aumento do comprimento da noite), o

nível do ácido abscísico nas folhas aumenta, provocando paralização do crescimento apical, redução do número e comprimento dos entrenós, produção de gemas e abscisão das folhas (SALISBURY; ROSS, 1994). A percepção fotoperiódica é feita pelas folhas maduras (GALSTON; DAVIES, 1972).

O período de dormência é necessário para a formação de hormônios envolvidos com a frutificação, os quais transformam as gemas vegetativas em gemas frutíferas (WINKLER, 1965). A dormência está, geralmente, associada à suspensão temporária do crescimento visível da planta. Segundo muitos autores, a dormência é um mecanismo fisiológico que permite a sobrevivência das plantas a condições ambientais desfavoráveis. Nesse período, verificam-se mudanças profundas nas atividades metabólicas das plantas. De acordo com a literatura, a dormência das plantas é induzida pelas condições de dias curtos, baixas temperaturas e seca (BOLIANI, 1994). De acordo com Galston e Davies (1972) e Walker e Seeley (1973) em árvores decíduas é bem conhecida a mobilidade do ABA (ácido abscísico) e outras substâncias que deslocam-se das folhas para induzir dormência nas gemas.

Sousa (1996) comenta que na região do Vale do Rio São Francisco, a ocorrência de um longo período de seca, tanto do solo como do ar, faz com que a videira atinja o ponto de murcha, entrando em dormência. Dessa forma, em videiras cultivadas no Trópico Semi-Árido, a dormência das plantas é obtida através da suspensão da irrigação; portanto, o ciclo fenológico está condicionado ao controle da irrigação e à época de poda, o que possibilita a produção de uvas em qualquer época do ano. No entanto, este conceito de indução da planta à dormência através do déficit hídrico visando diferenciação das gemas, passa por um momento de discussão, onde se acredita que mais importante do que o corte drástico no fornecimento de água, conduzindo à dormência e visando a diferenciação das gemas florais, é o período de repouso adequado a que as plantas devem ser submetidas, para que possam atingir equilíbrio hormonal e nutricional adequados.

Segundo alguns autores, a dormência das gemas é geneticamente controlada e naturalmente induzida por fotoperíodo, disponibilidade de nutrientes, déficit hídrico ou baixas temperaturas; uma vez estabelecida a dormência, o frio é necessário para a retomada do crescimento e abertura uniforme das gemas na primavera seguinte (POUGET, 1963; LAVEE et al., 1984; PASQUAL; PETRI, 1985; PIRES, 1998; PIRES; BOTELHO; 2001; PIRES; MARTINS, 2003). Este período sob baixas temperaturas varia

consideravelmente entre espécies, cultivares, locais e de um ano para outro, e é fundamental para o término do período de repouso das gemas (PASQUAL; PETRI, 1985; ZELLEKE; KLIEWER, 1989).

Comparada a outras espécies de plantas decíduas, as videiras requerem poucas horas de exposição a condições de baixas temperaturas para sair da condição de dormência e retomar o desenvolvimento na primavera. Elas são, em geral, pouco exigentes em frio, necessitando de temperaturas abaixo de 7,2ºC entre 50 e 800 horas, variando em função do cultivar (SAMISH, 1954; JENSEN; BETTIGA, 1984; DOKOOZLIAN et al., 1995; PIRES, 1998; PIRES; BOTELHO; 2001). Conforme Samish (1954), o cultivar de uva Concord, tem uma exigência de 350 horas de frio, igual ou abaixo de 7,2ºC. De acordo com Zelleke e Kliewer (1989) e Dokoozlian et al. (1995) não há uma temperatura e tempo de duração estabelecidos para uma ótima quebra de dormência de videiras. Para os autores, o frio exigido pelas videiras e o papel que exerce na regulação da quebra de dormência das gemas ainda não está bem definido. Para Zelleke e Kliewer (1989) acredita-se que a dormência é devido a fatores internos e externos que afetam o nível relativo de hormônios nas gemas, determinando o início e o término da dormência. Resultados obtidos por Erez e Lavee (1971) mostram que temperaturas acima de 7,2 ºC também influem na quebra de dormência. Assim, em regiões tropicias

A interrupção do período de dormência se produz na natureza pelas temperaturas baixas de inverno (GALSTON; DAVIES, 1972; SALISBURY; ROSS, 1994). Os estímulos das baixas temperaturas são recebidos pelas células meristemáticas das gemas (SALISBURY; ROSS, 1994). Durante este período o nível de substâncias inibidoras decresce gradativamente, atingindo o mínimo por ocasião da brotação das gemas. As baixas temperaturas induzem a síntese de giberelinas pelo sistema de fitocromo (GALSTON; DAVIES, 1972) e também podem induzir redução no nível do inibidor (GALSTON; DAVIES, 1972; SALISBURY; ROSS, 1994).

Na região Sul do Brasil, a dormência anual é imposta pelo frio invernal e a quebra de dormência ocorre naturalmente na primavera. Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, a dormência ocorre após a queda das folhas no inverno e, devido à quantidade e intensidade do frio ser insuficiente, a quebra de dormência tende a ser irregular. Já na região Nordeste, as videiras apresentam ciclo contínuo de vegetação, com florescimentos irregulares,

porém, através da poda e do controle da irrigação, pode-se proporcionar períodos de dormência e regular o ciclo de produção.

Quando desenvolvidas em regiões tropicais, o pouco ou nenhum frio durante o inverno impede a indução completa da dormência das videiras, conseqüentemente, apresentam menor dificuldade para a quebra de dormência. Sendo assim, videiras cultivadas em condições de ausência de noites frias portam-se como planta sempre verde e caracterizam-se por apresentar crescimento contínuo, durante o qual não ocorre senescência e abscisão natural das folhas. Em conseqüência da ausência do estresse causado pelas baixas temperaturas durante a fase de repouso e da necessidade de podas longas, mais de dez gemas por vara de produção, ocorre um desequilíbrio entre auxinas e citocininas, com predominância das auxinas, favorecendo a dominância apical nas varas deixadas pela poda, resultando numa brotação desuniforme e irregular da planta como um todo; os brotos são excessivamente vigorosos, resultando em baixa produtividade; além da baixa fertilidade das gemas, assim como, tendência à produção de cachos muito compactos, em conseqüência das temperaturas elevadas e da baixa umidade relativa do ar, que favorecem a fecundação das flores. A maioria dos cultivares introduzidos no Submédio São Francisco apresentam problemas de dormência de gemas em maior ou menor intensidade conforme a época do ano, verificada através do contínuo desenvolvimento vegetativo e da ausência de senescência e queda das folhas. Desse modo, apresentam sintomas de falta de adaptação e a utilização de produtos químicos para a quebra de dormência é prática importante na viabilização do cultivo de fruteiras de clima temperado, em regiões com baixo somatório de horas de frio invernal. Portanto, essas características naturais do desenvolvimento das plantas podem ser modificadas através do emprego de reguladores vegetais (LAVEE, 1973; PASQUAL; PETRI, 1985; MARODIN et al., 1992; ALBUQUERQUE; ALBUQUERQUE, 1993; PIRES, 1995; ALBUQUERQUE et al., 1996).

Em Taiwan (24ºN) onde não existe um período prolongado de baixas temperaturas durante o ano, a abertura das gemas de espécies frutíferas que requerem frio, inclusive de uva, não tem sido uniforme, dificultando o cultivo nessa região (LIN; WANG, 1985).

Nas regiões vitícolas do Rio Grande do Sul, em anos de inverno ameno, ou seja, quando o número total de horas de frio invernal é baixo (temperatura igual ou

abaixo de 7,2ºC), o cultivar Trebbiano apresenta brotação retardada e desuniforme, com gemas que não chegam a brotar. Com brotação e florescimento irregulares, é baixa a frutificação e os cachos são de má qualidade (ALBUQUERQUE, 1976).

Em regiões tropicais ou sub-tropicais, onde o inverno é quente, considerável número de gemas da videira deixam de crescer devido à insuficiência de frio. Nessas regiões, a dormência prolongada é considerada o maior obstáculo para a produção econômica de frutos de clima temperado e a necessidade de práticas culturais especiais para compensar a falta de frio natural, como a desfolha, déficit hídrico e nutricional. Podas severas podem ser usadas com sucesso na quebra de dormência, tornando-se um fator indispensável para manter a produção economicamente viável, porém, tais práticas são trabalhosas, demoradas e muito caras (SHULMAN et al., 1983; ZELLEKE; KLIEWER, 1989).

A região do Submédio São Francisco, caracterizada como Semi-Árida, apresenta peculiaridades de clima não encontradas em nenhuma outra região do país, com temperaturas mais ou menos constantes durante todo o ano, com mínimas nunca inferiores a 17ºC, média das máximas nunca superior a 34ºC e umidade relativa do ar oscilando entre 40 e 60%. As videiras cultivadas nestas condições apresentam os ciclos produtivos condicionados somente ao controle da poda, devido a marcante modificação na fisiologia das plantas. Em regiões como esta, de clima tropical, não existe a formação de inibidores vegetais, não necessitando, dessa forma, de frio invernal para desativá-los (ALBUQUERQUE; ALBUQUERQUE, 1993).

Entretanto, para a maioria dos cultivares de videiras introduzidos nesta região, o problema de brotação deficiente e desigual assume maior importância quando as plantas são podadas durante o período de temperaturas elevadas. Este é um dos fatores que causam baixa produção das videiras de alguns cultivares mais exigentes em horas de frio ou não adaptados a regiões tropicais. Este fenômeno é explicado por Pouget (1963), o qual afirma que temperaturas compreendidas entre 40 e 50ºC acarretam modificação na estrutura física do protoplasma, tornando as gemas aptas à brotação, provocando uma quebra de dormência muito rápida e consequentemente desigual. No entanto, pela acentuada dominância apical apresentada, mesmo nos meses de maio a agosto, período de temperaturas mais amenas (máxima de 30ºC e mínima de 17ºC), em virtude da rápida quebra de dormência de um número limitado de gemas, basicamente das gemas localizadas nas extremidades, torna-se

necessária a aplicação de reguladores vegetais que impulsionem o desenvolvimento das gemas laterais das varas (ALBUQUERQUE; ALBUQUERQUE, 1993). O período de poda de maio a início de agosto é o mais importante para o viticultor do Submédio São Francisco, pois, resulta em colheita no período de agosto a novembro. Nessa época, praticamente, apenas a região Semi-Árida do Nordeste tem condições de produzir uvas de alta qualidade, oferecendo o produto na entressafra dos principais países produtores e, como conseqüência, propicia um bom lucro aos produtores.

A forma mais eficaz de substituir a ação das baixas temperaturas sobre a quebra de dormência é o uso de tratamentos químicos sob a forma de pulverização (PASQUAL; PETRI, 1985).

De acordo com Albuquerque e Albuquerque (1993), no intuito de obter-se maior e mais uniforme brotação das videiras na região do Submédio São Francisco, vem-se estudando, desde 1981, o uso de diferentes práticas culturais e reguladores vegetais.

A variabilidade dos resultados obtidos com o uso de reguladores vegetais por vários pesquisadores pode ser atribuída a diferenças nos produtos utilizados e suas concentrações, épocas de aplicação, cultivares, vigor da planta, entre outros fatores como horas de frio acumuladas durante o período de repouso (PASQUAL; PETRI, 1985).

A poda e o controle da água de irrigação são fatores determinantes na regulação do ciclo produtivo da videira. O início de um novo ciclo vegetativo começa com a realização da poda e a partir daí se pode calcular com relativa segurança o período de duração de cada fase fenológica da planta; este período sofre pequenas variações ao longo do ano, dependendo, principalmente, das condições climáticas (SOUZA, 1998).

A produção crescente de uvas sem sementes no Vale do Rio São Francisco, exige conhecimento do comportamento dos cultivares em relação à brotação, desenvolvimento de bagas, enfim, necessita de subsídios para se estabelecer o uso mais racional de reguladores vegetais que resultem no aumento de produtividade e, em especial, de qualidade dos vinhedos.

Embora o frio seja necessário para remover a dormência, condições ambientais favoráveis, tais como temperaturas elevadas, são necessárias para o crescimento das gemas, após concluído o período de dormência (PASQUAL; PETRI, 1985; MULLINS et al., 1992). O início do ciclo anual de crescimento está estreitamente relacionado com a

temperatura, pois esta, atua sobre a velocidade das reações metabólicas que promovem a quebra de dormência das gemas e leva à brotação (CALÒ et al., 1996).

4.3 Uso de reguladores vegetais na viticultura

A tendência de cultivo de determinadas espécies em zonas com condições limite para adaptação, gerou certas dificuldades que conduziram à busca de soluções. Surgiram, então, estudos com reguladores vegetais na tentativa de solucionar ou atenuar o problema da quebra de dormência de frutíferas de clima temperado, quando cultivadas em regiões tropicais ou sub-tropicais, como é o caso das videiras cultivadas na região do Vale do Rio São Francisco.

Reguladores vegetais são substâncias sintéticas que aplicadas exogenamente possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos (auxinas, giberelinas, citocininas, retardadores, inibidores e etileno) (DAVIES, 2004; CASTRO; VIEIRA, 2001; PIRES; BOTELHO, 2001). Os reguladores vegetais podem atuar diretamente nas diferentes estruturas celulares e nelas provocar alterações físicas, químicas e metabólicas (CASTRO; VIEIRA, 2001).

O estudo da aplicação de reguladores vegetais em muitas espécies cultivadas, busca o domínio e controle dos processos fisiológicos das plantas e, de certo modo, sua ação tem mostrado resultados surpreendentes tanto pelas reações divergentes de plantas semelhantes ao emprego de um mesmo produto como pela modificação de certas técnicas consideradas tradicionalmente imutáveis (RUIZ, 1998).

O uso de reguladores vegetais na agricultura tropical tem mostrado grande potencial no aumento da produtividade, principalmente, em culturas de alto valor e com alto nível tecnológico como a videira, onde o desenvolvimento normal das plantas depende da interação entre fatores externos (temperatura, luz, água, nutrientes) e internos (hormônios).

Hormônios vegetais são compostos orgânicos, não nutrientes, produzidos pelas plantas, os quais em baixas concentrações (10^{-4} M), promovem, inibem ou modificam processos fisiológicos e morfológicos do vegetal. Os hormônios vegetais agem em conjunto nos processos de germinação, crescimento, desenvolvimento e produtividade da

planta, proporcionando o equilíbrio necessário para que todas as atividades inerentes às etapas fenológicas ocorram de forma harmônica (DAVIES, 2004; RUIZ, 1998; CASTRO; VIEIRA, 2001) e seu efeito dependerá da espécie vegetal, da parte da planta, do estádio de desenvolvimento, da concentração, da interação com outros compostos e dos fatores ambientais (SALISBURY; ROSS, 1994). O mecanismo de ação dos hormônios vegetais está associado à interação molecular direta e específica, que desencadeia uma sucessão de eventos bioquímicos e fisiológicos que produzirão respostas mensuráveis. Para atuar, os hormônios ligam-se a receptores protéicos específicos, formando um complexo hormônio-receptor, que libera um mensageiro secundário que migra até o núcleo e provoca a expressão gênica. Conseqüentemente, a formação do mRNA a partir do DNA induz a síntese de enzimas, que atuam nas ligações polissacarídicas, desencadeando o desenvolvimento celular (CASTRO et al., 2002).

Essas substâncias naturais ou sintéticas podem ser aplicadas diretamente nas plantas (folhas, frutos, sementes), provocando alterações nos processos vitais e estruturais, com a finalidade de incrementar a produção, melhorar a qualidade e facilitar a colheita. Através delas, pode-se interferir em diversos processos, tais como a germinação, enraizamento, florescimento, frutificação e senescência. Esta interferência pode ocorrer pela aplicação dos hormônios ou reguladores via semente, solo ou foliar, para isso, precisam ser absorvidos a fim de que possam exercer sua atividade (CASTRO; MELOTTO, 1989). Entretanto, de acordo com a concentração utilizada, uma mesma substância pode passar do papel de ativadora do crescimento para inibidora (RUIZ, 1998).

Com a descoberta dos efeitos dos reguladores vegetais sobre as plantas cultivadas e os benefícios promovidos por estas substâncias, muitos compostos e combinações desses produtos têm sido pesquisados com a finalidade de melhorar qualitativa e quantitativamente a produtividade das culturas (VIEIRA, 2001).

O modo de ação destes compostos são dependentes do local de síntese ou tecido aplicado, do tempo de síntese ou da aplicação, do nível de ação do composto, bem como da interação e inter-relação funcional de diferentes hormônios e reguladores vegetais (KORBAN, 1998).

As citocininas possuem grande capacidade de promover divisão celular, participando assim do processo de alongamento e diferenciação celular,

principalmente, quando interagem com as auxinas. O ácido giberélico possui efeito marcante no processo de germinação de sementes, ativando enzimas hidrolíticas que atuam ativamente no desdobramento das substâncias de reserva. As giberelinas também estimulam o alongamento e divisão celular. As auxinas, por sua vez, possuem ação característica no crescimento celular, agindo diretamente no aumento da plasticidade da parede celular, conferindo a esta, alongamento irreversível (VIEIRA, 2001).

Internacionalmente, o uso de reguladores vegetais na viticultura teve início na década de 50, com trabalhos pioneiros de Weaver e Willians nos EUA e Coombe na Austrália (WINKLER, 1965). A partir de então, o emprego de diferentes substâncias foi incorporado às práticas culturais para as mais diversas finalidades. O uso de reguladores vegetais é um aliado indispensável para a melhoria da produtividade e qualidade das uvas cultivadas em regiões tropicais, associados ou não a outras práticas culturais. Essas substâncias, quando aplicadas exogenamente podem atuar de maneira diferenciada sobre os órgãos da videira e seus efeitos variam com os seguintes fatores: concentração, modo de aplicação, cultivar, estádio do ciclo vegetativo e condições ambientais (LEÃO, 2000b; LEÃO; POSSÍDIO, 2000). Os mesmos podem agir diretamente nas diferentes estruturas celulares e nelas provocar alterações físicas, químicas e metabólicas (SALISBURY; ROSS, 1994). Especial destaque deve ser dado ao uso da cianamida hidrogenada em videiras para estímulo e regularização da brotação e do ácido giberélico para o aumento do tamanho de bagas (PIRES, 1998; LEÃO, 2000b; PIRES; BOTELHO, 2001). Porém, ainda não utilizados em larga escala em cultivos comerciais, há a possibilidade de uso de reguladores vegetais em viticultura para o controle do crescimento vegetativo, aumento da fertilidade de gemas, incremento da fixação de frutos, desbaste de bagas, supressão de sementes, aceleração ou retardamento da maturação dos frutos, controle do enrugamento das bagas, enraizamento de estacas e micropropagação (PIRES, 1998; PIRES; BOTELHO, 2001).

Conforme citado anteriormente, regiões tropicais não atendem às necessidades de frio requeridas pela videira, conduzindo as plantas a um crescimento vegetativo contínuo. Neste caso, as plantas não apresentam fase de repouso hibernal ou dormência, transformando-se em plantas de folhas perenes, com crescimento contínuo, sendo possível o cultivo econômico regulando-se a brotação mediante poda e desfolha da planta, precedido de um pequeno período de repouso, induzido pelo corte da irrigação depois da

colheita, para depois sucederem todas as demais fases do ciclo vegetativo, podendo-se conseguir duas ou três colheitas no ano e em épocas desejadas. Neste caso, faz-se necessário o uso de reguladores vegetais em áreas onde o acúmulo de horas de frio é insuficiente para promover a antecipação e uniformidade de brotação das gemas de videira.

Videiras muito vigorosas apresentam brotação desuniforme e, conseqüentemente, assim também será o desenvolvimento e a maturação dos frutos. A redução no nível de frutificação dessas videiras contribuem para aumentar este crescimento vegetativo. Então, um círculo vicioso se forma levando a uma planta improdutiva, desuniforme e extremamente vegetativa. O alto vigor vegetativo das videiras parece estar associado com altos níveis de giberelina endógena, sendo que gemas de ramos com excesso de vigor contém aproximadamente o dobro de giberelina livre que em ramos de crescimento normal (LAVEE, 1987; PIRES; BOTELHO, 2001).

4.3.1 Calciocianamida e cianamida hidrogenada

A cianamida hidrogenada (H_2CN_2) é um regulador vegetal que serve para romper a dormência das gemas de várias espécies de plantas decíduas como maçã, amêndoa, figo, uva, pêssego, caqui e ameixa. O produto leva a uma brotação precoce e mais uniforme, aumentando a porcentagem total de gemas brotadas (SHULMAN et al., 1986). A cianamida hidrogenada não é um composto químico novo. É conhecido há muito tempo por ser uma das fases da decomposição no solo do fertilizante nitrogenado calciocianamida (BONNAIRE; RIEDER, 1985).

A cianamida cálcica ou calciocianamida ($CaCN_2$) é um fertilizante nitrogenado orgânico comercializado na forma de pó. Quando hidrolisada, como primeira transformação, reage, resultando em cianamida hidrogenada e hidróxido de cálcio, os quais são a forma ativa. No Brasil, de modo geral, a literatura recomenda a utilização de uma solução aquosa a 20%, aplicada através do pincelamento das gemas remanescentes ou de interesse, após a poda (TERRA et al., 1987).

Como a ação destes produtos é localizada, não havendo efeito de translocação, para se obter o máximo efeito, é necessário que as pulverizações atinjam todos os ramos da planta (PASQUAL; PETRI, 1985).

Cianamida hidrogenada pode ser letal às plantas em altas concentrações ou quando aplicada em estádio fisiológico inadequado; além disso, tanto a espécie e o cultivar (genótipo), como o estado nutricional, modo de aplicação e as condições climáticas podem influenciar no sucesso do uso da cianamida hidrogenada (JENSEN; BETTIGA, 1984; ZELLEKE; KLIEWER, 1989; GEORGE; NISSEN, 1990; MIELE, 1991; KUROI, 1985; PIRES et al., 1993; PIRES, 1995; PIRES et al., 1995). No que diz respeito ao clima, Lavee et al. (1984) relatam que o grau de resposta à cianamida hidrogenada depende da interação entre a sensibilidade do cultivar, o estádio fisiológico da gema e as condições ambientais, principalmente, da intensidade de frio a que as plantas são submetidas.

Albuquerque (1976) avaliou o emprego de calciocianamida (10, 20 e 30%), citocinina (50, 100 e 150 mg L^{-1}) e ácido giberélico (100, 200 e 300 mg L^{-1}) no número de gemas brotadas e na duração do período de florescimento e de brotação da videira cultivar Trebbiano no município de Bento Gonçalves, RS. Considerando todos os aspectos estudados, calciocianamida a 10% foi o melhor tratamento. Por sua vez, ácido giberélico aplicado nas maiores doses promoveu um decréscimo no número de gemas brotadas, o que provavelmente se deve à ação inibidora do ácido giberélico em altas concentrações, de acordo com suposição feita pelo autor. No processo de divisão celular, as giberelinas estimulam a fase G1, onde ocorre o crescimento de organelas celulares e do citoplasma e encurta a fase de duplicação do DNA (fase S), acelerando a divisão celular e conseqüentemente, favorecendo a brotação das gemas.

O uso comercial da cianamida hidrogenada só foi possível quando desenvolvida uma formulação estabilizada com fosfato. Seu uso agrícola começou em 1972 como regulador vegetal para lúpulo na Alemanha, posteriormente, utilizou-se como herbicida em vários países europeus. Por último, uma formulação especial foi empregada como regulador vegetal no controle da dormência de gemas em uva e outras plantas frutíferas (SHULMAN et al., 1986; PIRES, 1995).

A cianamida hidrogenada é mais efetiva no aumento da brotação comparada à calciocianamida, pois esta última não é totalmente hidrolisada quando em mistura com água, liberando parcialmente a cianamida hidrogenada (SHULMAN et al., 1986). Outro aspecto de real importância é a facilidade de aplicação da cianamida hidrogenada, através da pulverização dos ramos podados, enquanto a calciocianamida, pela dificuldade de

dissolução em água e a possibilidade de entupimento dos bicos do pulverizador, é aplicada em pincelamento das gemas das varas, o que aumenta consideravelmente os custos com mão-de-obra e onera a aplicação.

Comercializada através do produto Dormex®, é apresentada em formulação líquida estabilizada e contém 49% de princípio ativo. Deve ser aplicada até 48 horas após a poda, devendo ser usada em pulverizações sobre as gemas, em concentrações que variam em função da época e modo de aplicação, condições climáticas, cultivar, vigor da planta, etc (MIELE, 1991; PIRES; MARTINS, 2003). O metabolismo deste produto nas plantas não é bem conhecido e seu modo de ação ainda não está totalmente esclarecido, podendo estar relacionado aos seus efeitos no sistema respiratório das células e interferência em alguns processos enzimáticos que controlam o repouso das plantas, como por exemplo, na inibição da atividade da catalase, levando a uma injúria oxidativa em vários sistemas, devido ao acúmulo de peróxido de hidrogênio nos tecidos das gemas, que poderia ser responsável pela ativação do ciclo da pentose-fosfato e conseqüente indução da quebra de dormência das gemas. Entretanto, a conexão entre a injúria oxidativa induzida pela cianamida hidrogenada, causada pela inativação da catalase e o efeito da cianamida na quebra da dormência, não é clara (NIR et al., 1986; SHULMAN et al., 1986; PIRES; BOTELHO, 2001). A geração de espécies de oxigênio reativo, particularmente de peróxido de hidrogênio, durante a injúria, pode fazer parte de uma cascata de sinais que levam à resposta da planta, ou seja, à quebra da dormência (OR et al., 2000). Na natureza, o processo de quebra de dormência das gemas é disparado por baixas temperaturas (ZELLEKE; KLIEWER, 1989), que reduzem a atividade da catalase no tecido das plantas (SHULMAN et al., 1986).

De acordo com Or et al. (2000), embora a cianamida hidrogenada não afete diretamente a respiração, pode levar a um distúrbio respiratório por induzir uma injúria oxidativa através da inativação da catalase. Para confirmar se gemas de videira ‘Perlette’ tratadas com cianamida hidrogenada mostravam sintomas de alteração no processo respiratório, os autores analisaram a influência do produto nos níveis das enzimas piruvato descarboxilase (PDC) e álcool desidrogenase (ADH), envolvidas no metabolismo fermentativo. Verificaram que a aplicação de cianamida hidrogenada (5%) levou a uma simultânea e notável indução das enzimas, um dia após o tratamento, sustentando a idéia de que poderia de fato levar a um distúrbio respiratório o qual, provavelmente, resultaria em

aumento na relação difosfato de adenosina / trifosfato de adenosina (AMP/ATP). Isto sugere o papel da respiração na transdução do sinal que leva à quebra de dormência.

Entre os produtos utilizados na quebra de dormência de gemas, alguns são conhecidos por afetar diretamente a respiração pela inibição da fosforilação oxidativa (cianida), outros afetam a respiração por criar condições anaeróbias (óleo mineral) e existem processos que não afetam diretamente a respiração, tal como a exposição a baixas temperaturas. Entretanto, como todos podem levar a um aumento na relação AMP/ATP, este aumento pode ser o primeiro sinal comum na resposta das gemas, levando à transcrição de uma cascata de sinais comum, a qual, finalmente, levaria à quebra de dormência das gemas. Neste processo, uma proteína quinase, SNF-like, pode servir como um receptor comum para tal sinal (OR et al., 2000). Os mesmos autores mostraram que uma nova proteína quinase chamada GDBRPK (grape dormancy-breaking-related protein kinase) pode estar envolvida na percepção do sinal gerado pela injúria oxidativa causada pela cianamida hidrogenada. Este sinal pode ser o próprio peróxido de hidrogênio ou alguma outra molécula pequena.

Shulman et al. (1983) estudaram o efeito de reguladores vegetais (calciocianamida, cianamida hidrogenada, dinitro-orto-cresol e tiouréia) na quebra de dormência de gemas de videira ‘Perlette’ e ‘Dan Ben Hanna’. Em todos os casos, os tratamentos que propiciaram maior taxa de quebra de dormência das gemas, mostraram aumento na taxa respiratória, medida pela evolução do CO_2, 24 horas após o tratamento.

Para Marodin et al. (1992), a quebra artificial da dormência é resultado de uma série de fatores como concentração dos produtos, época de aplicação, volume da solução aplicado por planta, do somatório de horas de frio já acumulado pela planta e do ingrediente ativo. Em cada local e para cada cultivar, são necessários trabalhos no sentido de identificar o estádio das gemas para a aplicação, o produto e a dosagem a serem utilizados na quebra de dormência.

Amberger (1984), citado por Pires (1995), relata que fatores ambientais como água, luz e pressão de oxigênio, além da ação de alguns compostos químicos, podem desencadear a quebra de dormência, resultando em aumento do ATP e da respiração mitocontrial. Segundo o autor, cianida e cianamida são conhecidos inibidores da catalase e promotores da respiração mitocondrial. Ambos os compostos contém o grupo -C=N que reage com a enzima-Fe da catalase que, desta maneira, inibe a decomposição de peróxido

de hidrogênio (H_2O_2) que é deletério para as células vegetais. O acúmulo de peróxido de hidrogênio resultante leva ao aumento no conteúdo de peróxidos e de glutationa, os quais, por sua vez, podem controlar o metabolismo de dormência, tanto diretamente ou através do aumento na atividade de peroxidases ou oxidases. Nir et al. (1984) enfatizam a direta conexão entre a redução na atividade da catalase com o aumento no conteúdo de peroxidases. Estas enzimas, localizadas principlamente nos glioxissomos, também são responsáveis pela degradação de triglicerídeos nas sementes e gemas.

Shulman e colaboradores (1986) constataram que a aplicação de cianamida hidrogenada em gemas de videira resulta na redução da atividade da catalase, enquanto que a atividade da peroxidase permanece inalterada. A manutenção de videiras à temperatura de 4ºC por 5 semanas para induzir brotação, resultou em expressiva redução na atividade da catalase, sem afetar a atividade da peroxidase, assim como não afetou a massa seca e a taxa de proteínas. Os autores sugerem que a catalase decompõe o peróxido de hidrogênio, liberando oxigênio estável. Assim, quando a atividade da catalase diminui e da peroxidase não, o processo oxidativo causado pelas peroxidases e radicais de oxigênio podem aumentar, os quais causam manutenção do NADP na forma oxidada, podendo conduzir à ativação da via pentose-fosfato e resultar na quebra de dormência. Dessa forma, é possível que a quebra de dormência requeira processos oxidativos. Vários agentes utilizados na quebra de dormência induzem a oxidação por aumentar a respiração. Os mesmos autores ainda sugerem que tanto a cianamida hidrogenada como baixas temperaturas estão envolvidas no término do repouso pois induzem, indiretamente, a oxidação por reduzirem a atividade da catalase.

Estudos realizados por Nir et al. (1984) demonstram que a intensidade de dormência das gemas está diretamente relacionada à atividade da catalase, a qual apresentou acentuada redução com o declínio da temperatura no inverno. Baixas temperaturas artificialmente induzidas, cianamida e outros produtos químicos promotores da quebra de dormência, causam decréscimo na atividade da catalase, dessa forma, produtos químicos menos eficientes na quebra de dormência, como o dinitro-orto-cresol, não causam decréscimo na atividade da catalase. A redução da atividade da catalase, devido a produtos químicos ou baixas temperaturas, causa aumento dos níveis de peróxido de hidrogênio nos tecidos das gemas, mantendo o NADP em sua forma oxidada, o que poderia conduzir à ativação do ciclo

das pentoses, levando ao início do processo de brotação das gemas, seguido por um rápido desenvolvimento vegetativo.

Nir e colaboradores (1986) monitoraram a atividade da catalase em gemas de videira ‘Perlette’, cultivada no Vale do Rio Jordão (Israel), do outono até a primavera. A atividade da enzima aumentou marcadamente no outono, alcançando um máximo no final de outubro, quando então começou a decrescer, atingindo um mínimo em janeiro. A atividade da catalase e a intensidade da dormência começou a diminuir paralelamente à queda da temperatura. Deste modo, a intensidade de dormência em gemas de videira é positivamente relacionada à atividade da catalase. Esses resultados podem explicar os efeitos inibidores de altas temperaturas durante o inverno na quebra de dormência de gemas.

Pires (1995) trabalhando com calciocianamida e cianamida hidrogenada em três regiões produtoras de uva ‘Niagara Rosada’ do estado de São Paulo concluiu que calciocianamida a 20% e cianamida hidrogenada tiveram o mesmo efeito positivo na quebra de dormência das gemas, na brotação e na produtividade, dependendo da concentração de cianamida hidrogenada utilizada. Para a região de Jundiaí, a concentração de cianamida recomendada situou-se na faixa de 1,44 a 1,63%; para Indaiatuba na faixa de 1,25 a 1,66% e finalmente para São Miguel Arcanjo, região de clima mais frio que as demais, na concentração de 1%. Vale ressaltar que, a aplicação de cianamida hidrogenada em concentrações acima de 1% na região de São Miguel Arcanjo, provocaram danos às gemas produtivas do ano, induzindo a brotação de gemas velhas do cordão esporonado, com conseqüente redução na produção.

A eficiência fisiológica e os benefícios econômicos gerados com a aplicação da cianamida hidrogenada, diminuem com o aumento na duração e na intensidade do frio. Ramos de videira ‘Perlette’ expostos por 0, 50, 100, 200, 400 ou 800 horas a 3ºC tiveram comportamento diferenciado quanto à quebra da dormência das gemas. Quando expostos por 800 horas a 3ºC, tiveram uma brotação mais rápida e uniforme do que ramos que receberam 400 horas de frio. A brotação dos ramos que receberam de 50 a 200 horas de frio foi mais lenta e menos uniforme do que ramos que permaneceram acima de 400 horas a 3ºC. A aplicação de 1,25 ou 2,5% de cianamida hidrogenada, levou a um crescimento mais rápido e uniforme das brotações, particularmente nos ramos expostos a um tempo menor do que 400

horas de frio, porém, não melhorou a brotação se o frio requerido já tinha sido satisfeito (DOKOOZLIAN et al., 1995).

A exposição das plantas ao frio é um fator crítico que influencia na resposta das videiras à aplicação de cianamida hidrogenada. Este produto, normalmente não melhora a quebra de dormência em regiões onde as plantas recebem frio suficiente (800 h a 7ºC) para a quebra normal da dormência das gemas (JENSEN; BETTIGA, 1984).

Em videira 'Niagara Rosada' cultivada na região de Dourados (MS), o uso de cianamida hidrogenada induziu a antecipação da brotação, o aumento do número de gemas brotadas e a redução do ciclo da cultura em podas realizadas em 18/07, 02/08 e 14/08. Em podas tardias (16/08 e 10/09), o produto não influenciou nos caracteres avaliados, verificando-se que na poda do dia 10/09 a brotação foi ligeiramente retardada com o uso da concentração de 6,65% de cianamida hidrogenada. Observou-se ainda que, quanto mais precoce a poda, maior o número de dias para ocorrer a brotação das gemas e maior o ciclo da cultura; o contrário foi observado para podas tardias, independente da concentração de cianamida hidrogenada utilizada (VIEIRA, 1998).

Kuroi (1985) em Niigata (Japão) estudou o efeito da calciocianamida (20%) e doses crescentes de cianamida hidrogenada (0,5 a 3,0%) na quebra de dormência das gemas de videira do cultivar Kyoho, aplicadas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro. O autor verificou que doses acima de 2% provocaram danos letais às gemas, reduzindo sobremaneira a brotação e, por conseguinte, diminuindo a produção da planta. Em poda tardia, no final de fevereiro, isto é, quando a dormência já havia sido quebrada pelo frio, cianamida em concentração superior a 1% causou injúria química às gemas.

Pires et al. (1993) avaliaram os efeitos de concentrações crescentes de cianamida hidrogenada (0,24; 0,48; 0,71; 0,95; 1,19 e 1,43 M; correspondente a 1, 2, 3, 4, 5 e 6%), de calciocianamida (1,67 M; correspondente a 200 g L^{-1}) e controle (não tratado) na brotação de gemas, na produção de cachos e no rendimento de plantas de videira 'Italia' na região sul do estado de São Paulo e concluíram que a aplicação de cianamida hidrogenada em concentrações crescentes induziu um efeito altamente signicativo na porcentagem de gemas brotadas, com variações traduzidas por uma equação de regressão de primeiro grau (negativa), onde a dose de 1,43 M proporcionou 0% de brotação. Cianamida hidrogenada (0,24 M) e calciocianamida (1,67 M) proporcionaram aumentos significativos nos parâmetros avaliados

quando comparados ao controle. Nas concentrações de 0,48 a 1,43 M de cianamida hidrogenada, houve drástica redução na porcentagem das gemas brotadas, devido à morte das gemas, enquanto que no controle, as gemas não brotadas permaneceram vivas. Nos tratamentos com cianamida hidrogenada e calcionamida, o ciclo da videira 'Italia' foi reduzido em um mês.

Mais tarde, Pires e colaboradores (1995) estudaram o efeito de concentrações crescentes de cianamida hidrogenada (0,0; 0,24; 0,30; 0,36; 0,42 e 0,48 M) e de calciocianamida (1,67 M) aplicadas no inverno (julho) e na primavera (setembro) em uva 'Italia' na região de São Miguel Arcanjo/SP. A aplicação no mês de inverno mostrou que cianamida hidrogenada a 0,30; 0,42 e 0,48 M foi mais eficiente na quebra de dormência do que a calciocianamida (1,67 M). Além disso, o uso da cianamida hidrogenada aumentou significativamente a porcentagem de brotação e o número de cachos, além disso, obteve-se resposta quadrática para peso de cachos com um máximo a 0,409 M. Para podas realizadas na primavera, a calciocianamida foi tão eficiente quanto a cianamida hidrogenada na quebra de dormência e no número e peso dos cachos. Observou-se que as gemas dormentes de plantas testemunhas (0,0 M de cianamida hidrogenada), mantiveram-se vivas; enquanto, o oposto ocorreu em plantas pulverizadas com 0,48 M de cianamida hidrogenada, nas quais as gemas dormentes foram severamente afetadas ou mortas. Os autores relatam ser os resultados similares aos obtidos por Kuroi (1985), onde verificou que gemas de 'Kyoho' foram mortas após terem sido pulverizadas com cianamida hidrogenada em concentrações maiores do que 2% e também por Miele (1991), usando concentrações de cianamida hidrogenada maiores do que 1,9% em gemas de 'Cabernet Sauvignon'.

Resultados de estudos feitos por Zelleke e Kliewer (1989) em uvas 'Thompson Seedless', 'Cabernet Sauvignon' e 'Grenache' revelam que concentrações de cianamida hidrogenada abaixo de 1% não foram eficientes na quebra de dormência das gemas das videiras, enquanto, concentrações maiores do que 2% produziram sintomas de toxicidade nos brotos emergentes das gemas dormentes.

Com relação ao efeito depressivo de concentrações elevadas, Miele (1991), em Bento Gonçalves (RS), verificou que a aplicação de cianamida hidrogenada a 5%, retardou a brotação do cultivar Cabernet Sauvignon em 18 dias, enquanto que a 1% o produto

antecipou a brotação em quatro dias. Constatou-se que doses elevadas desse produto causaram um efeito negativo na quebra de dormência, pois causaram danos irreparáveis às gemas.

A cianamida hidrogenada é consagrada como produto a ser utilizado em videiras cultivadas em regiões quentes por ser um dos mais eficientes produtos na quebra de dormência de gemas. O efeito intenso da cianamida hidrogenada, usualmente ocorre após o acúmulo de algum frio, porém, nenhum efeito significativo do produto pode ser observado em regiões com longo e intenso inverno (SHULMAN et al., 1986). Os mesmos autores demonstram que a cianamida hidrogenada substitui o frio requerido na quebra de dormência das gemas e sugerem que o frio e a cianamida hidrogenada podem estar envolvidos em similar processo metabólico que leva à quebra de dormência. Por este motivo, as concentrações de cianamida hidrogenada recomendadas para regiões tropicais Semi-Áridas são maiores que aquelas utilizadas em vinhedos de regiões de clima temperado (LEÃO, 2000b).

Na região do Vale do Rio São Francisco, alguns produtos químicos como a calciocianamida (ALBUQUERQUE et al., 1986), a cianamida hidrogenada (ALBUQUERQUE; VIEIRA, 1988), o ethephon (ALBUQUERQUE, 1987) e a cianamida hidrogenada combinada com o ethephon (ALBUQUERQUE; SOBRAL, 1989) já foram testados visando estimular a brotação das gemas. Porém, comercialmente, utiliza-se a cianamida hidrogenada em pulverização das varas com uma solução preparada nas concentrações de 7% do produto comercial, durante o período de clima ameno, de maio a agosto (temperatura média de 25,4ºC no Vale do Rio São Francisco) e 6% do produto comercial, durante o período quente, de setembro a abril (temperatura média de 27,6ºC), porém, nas épocas mais quentes do ano, pode-se obter resultados satisfatórios com a utilização de concentrações menores, até 2,5% de cianamida (ALBUQUERQUE; ALBUQUERQUE, 1993; ALBUQUERQUE et al., 1996).

No entanto, a calda obtida a partir do Dormex® (cianamida hidrogenada) é extremamente cáustica, podendo ser tóxica ao aplicador. Causa irritação nos olhos e na pele e não se deve ingerir bebidas alcoólicas antes, durante e 48 horas após o manuseio do produto. Na Itália, o Ministério da Saúde suspendeu o uso do Dormex® após a constatação em 2001, de 22 casos de enfermidade, das quais 11 sofreram hospitalização em decorrência da exposição dos aplicadores ao produto. Os trabalhadores apresentavam idade

entre 16 e 76 anos e os sintomas incluíam desde queimaduras nas mãos, irritação dos olhos, dor de cabeça, náusea, até taquicardia (DAVANZO et al., 2001). Na região do Vale do Rio São Francisco, registrou-se caso de morte de trabalhador rural em função da manipulação do produto. Neste sentido, a busca por um produto alternativo ao Dormex® é importante, tendo em vista os efeitos indesejáveis às pessoas que o manuseiam com freqüência e à falta de opção caso ocorra a proibição do uso.

4.3.2 Giberelina

Atualmente são conhecidos mais de cento e vinte giberelinas (ácidos giberélicos), definidas de acordo com suas estruturas químicas, algumas das quais são encontradas apenas no fungo *Gibberella fujikuroi*. Embora as giberelinas tenham se tornado conhecidas pelos cientistas americanos e britânicos na década de 50, já haviam sido descobertas muito antes pelos cientistas japoneses, quando rizicultores asiáticos tomaram conhecimento de uma doença denominada *bakanae* que provocava o estiolamento de plantas de arroz e estas não produziam sementes. Os fitopatologistas descobriram que tal doença era induzida por uma substância química secretada pelo fungo *G. fujikuroi,* que deu origem ao nome desse grupo de compostos (METIVIER, 1979; COLL et al., 2001; TAIZ; ZEIGER, 2004).

Apenas algumas giberelinas são responsáveis pelos efeitos nas plantas, a grande maioria são precursores e/ou metabólitos (TAIZ; ZEIGER, 2004). As giberelinas determinam importantes alterações fisiológicas nas plantas, como a divisão e a expansão celular, promovendo o crescimento de brotos, induzem a germinação de sementes que requerem frio ou luz, estímulo à produção de enzimas como a α-amilase na germinação de sementes de cereais, induzem o florescimento, a partenocarpia, a expressão sexual, o desenvolvimento dos frutos, a senescência e abscisão, a quebra de dormência de gemas, manutenção da dominância apical e a promoção do alongamento do caule (DAVIES, 2004; METIVIER, 1979; COLL et al., 2001). Provavelmente são sintetizadas nas regiões de crescimento, sementes e embriões em desenvolvimento, endosperma, frutos imaturos, folhas em desenvolvimento e ápices de caules. Estão presentes por toda a planta, podendo ser

detectadas em folhas, caules, raízes, sementes, embriões e pólen. Em geral, os tecidos reprodutivos contém maiores quantidades de giberelinas e nas raízes são encontradas em menor concentração. Ao nível intracelular, no retículo endoplasmático e no citoplasma, os plastídeos são os sítios de biossíntese (METIVIER, 1979; COLL et al., 2001).

Nas videiras, as giberelinas são produzidas, principalmente, em folhas e bagas jovens, regiões de ativa divisão celular (RUIZ, 1998). A translocação de giberelinas exógenas é realizada junto com os produtos resultantes da fotossíntese, movendo-se em todas as direções no simplasto das plantas. O movimento das giberelinas, tanto exógenas quanto endógenas, parece não ser polarizado, podendo ocorrer tanto pelo floema como pelo xilema (METIVIER, 1979; COLL et al., 2001).

Essas substâncias são moléculas extremamente ativas podendo incrementar tanto o alongamento como a divisão celular conforme evidenciado pelos aumentos do comprimento e do número de células, em resposta à aplicação de giberelinas. Giberelina e auxina parecem exercer seus efeitos modificando as propriedades da parede celular, onde a taxa de alongamento pode ser influenciada tanto pela extensibilidade da parede celular quanto pela taxa de absorção de água controlada osmoticamente. No caso da auxina, o afrouxamento da parede celular parece ser mediado, em parte, pela acidificação da parede. Já a giberelina causa um aumento tanto na extensibilidade mecânica das paredes celulares quanto no relaxamento por injúria das paredes das células vivas, sem acidificação. No entanto, a giberelina nunca está presente em tecidos com ausência completa de auxina e os efeitos da giberelina no crescimento podem depender da acidificação da parede celular induzida por auxina. Assim, as respostas de crescimento à aplicação de giberelina e auxina são aditivas. Há evidências de que a enzima xiloglucano endotransglicosilase (XET) esteja envolvida na extensão da parede promovida pela giberelina, onde a função da XET pode ser facilitar a entrada das expansinas na parede celular, as quais são proteínas da parede causadoras do afrouxamento em condições de acidez, por enfraquecer as ligações de hidrogênio entre os polissacarídeos (TAIZ; ZEIGER, 2004). Auxinas e giberelinas diferem no tempo de resposta da célula à expansão celular. Enquanto as auxinas ativam enzimas pré-existentes, com resposta ocorrendo até 10 minutos após a aplicação, as giberelinas são responsáveis pela síntese de enzimas hidrolíticas, dessa forma, a resposta à aplicação ocorre após 48 horas.

Dentre as várias hipóteses sobre o mecanismo através do qual as giberelinas estimulam a expansão celular, destaca-se a hipótese da hidrólise do amido. Elas podem estimular a produção de ∝-amilase que hidrolisa o amido, incrementando a produção de açúcares que ocasionam a diminuição do potencial osmótico no interior das células, o que possibilita a entrada de água na célula, elevando assim a pressão osmótica no suco celular, tendendo a expandí-la (PIRES, 1998; PIRES; BOTELHO, 2001).

Fatores como luz, temperatura e outros hormônios, influenciam nos níveis de giberelina (COLL et al., 2001).

Segundo Walker e Donoho (1959), a aplicação de 100 mg L^{-1} de ácido giberélico, em condições de campo, foi suficiente para quebrar a dormência das gemas de pessegueiro após receberem 120 horas de frio abaixo de 7,2 ºC.

Segundo Lavee (1973) foi demonstrado por vários pesquisadores, redução na quantidade endógena de giberelina com o início da dormência, paralelo ao acúmulo de ácido abscísico. Aparentemente, dias curtos é o principal fator de alteração na concentração destes hormônios. O ácido giberélico é formado, geralmente, em dias longos e o ácido abscísico, em dias curtos. A duração do dia deve controlar a chave metabólica presumivelmente através do sistema de fitocromos que determinaria qual destas substâncias será sintetizada.

As giberelinas são inibidoras do florescimento em muitas espécies frutíferas, mas, o papel do ácido giberélico no florescimento de videiras varia com o estádio de desenvolvimento da gema latente. Inicialmente, durante a formação do meristema florífero, o ácido giberélico age como promotor do florescimento, sendo requerido no processo de formação do anlagen. Na fase de indução floral, que ocorre na época de maturação dos ramos, após a colheita, o ácido giberélico funciona como inibidor do florescimento, ao induzir a transformação do anlagen em gavinhas ao invés de inflorescências (SRINIVASAN; MULLINS, 1980; MULLINS et al., 1992).

Regulador vegetal de uso consagrado na viticultura, a giberelina (ácido giberélico) é utilizada desde 1957 para obtenção de bagas maiores e, conforme a variedade, mais alongadas (SOUZA, 1996; PIRES, 1988). A frutificação natural de videiras sem sementes origina cachos e bagas de dimensões reduzidas, pela carência de giberelina endógena necessária ao máximo crescimento das bagas, o que explica a necessidade de lançar

mão do uso de alguns reguladores vegetais como o ácido giberélico (GA_3), bioestimulantes e da técnica denominada anelamento, para a obtenção de cachos com qualidade adequada para a comercialização (REMATALES et al., 1995; PIRES, 1998; PIRES; BOTELHO, 2001).

A ação da giberelina tem sido intensivamente estudada na viticultura. Aplicações efetuadas desde o surgimento da inflorescência até o início da maturação dos cachos visam, principalmente, o aumento na produtividade através do aumento no tamanho das bagas e dos cachos, especialmente em cultivares sem sementes onde as bagas, geralmente, adquirem forma alongada (“dedo”) e promoção da abscisão dos frutos, através da ação polinicida, diminuindo a compactação dos cachos, obtendo-se estes medianamente soltos, que dispensam a operação de desbaste e facilitam o controle de doenças, melhorando a conformação dos cachos. Além disso, a aplicação de ácido giberélico pode acarretar no alongamento e engrossamento dos pedúndulos e engaços, propiciando a formação de cachos menos compactos, induzir a apirenia, uniformizar a maturação, antecipar a maturação e a colheita dos cachos, evitar o enrugamento das bagas, aumentar o pegamento e número de bagas verdes não desenvolvidas ou inviáveis, etc. (WEAVER, 1961; WEAVER, 1976; PEREIRA; OLIVEIRA, 1976; GIL; ESCOBAR; 1979; LEÃO, 2000b; LEÃO; POSSÍDIO, 2000; PIRES; BOTELHO, 2001; PIRES; BOTELHO, 2002; PIRES; MARTINS, 2003; PIRES et al., 2003; SANTOS et al., 2003).

Assim, um dos principais objetivos do uso comercial da giberelina é o aumento do comprimento do engaço em uvas sem sementes. Devido ao pequeno comprimento dos pedúnculos individuais dos frutos (pedicelo), os cachos de uva sem sementes são muito compactos e o crescimento das bagas é limitado. A aplicação de giberelina estimula o crescimento dos pedúnculos individuais, permitindo o crescimento e alongamento das bagas, devido à diminuição da compactação (TAIZ; ZEIGER, 2004). Desta forma, a aplicação do ácido giberélico em cultivares de uva sem semente, além de aumentar a produtividade, melhora a apresentação da uva destinada ao mercado de consumo *in natura*.

Porém, há controvérsias quanto ao efeito do ácido giberélico na composição química de uvas sem sementes; enquanto os autores acima indicam que o produto antecipa a maturação dos cachos, diversos autores citados por Saad et al. (1979), afirmam que a giberelina causa atraso na maturação da uva. Segundo Pires (1998) a giberelina pode

funcionar como indutor da formação de enzimas proteolíticas, as quais podem liberar triptofano, o principal precursor do ácido indolilacético, evitando a abscisão das bagas.

Scienza et al. (1978) detectaram em ‘Cabernet Sauvignon’, dois picos de produção de giberelinas durante a Fase I de desenvolvimento das bagas, estando os níveis alcançados nesses dois picos correlacionados com o número de sementes produzidas por baga. Estes picos se dão entre 2 a 4 semanas após o florescimento, sendo por este motivo, muito comum neste período, a aplicação de ácido giberélico para o aumento do tamanho do cacho em uvas de mesa.

Comercialmente, utiliza-se o produto Pro-Gibb® que contém em sua formulação 10% de princípio ativo (GA_3), sendo certo que a época de aplicação mais adequada é o início da formação das bagas (SOUZA, 1996). Quando aplicado em pleno florescimento, pode promover menor pegamento de flores e alongamento do engaço, o que torna os cachos mais soltos. Já, quando aplicado cerca de 15 dias após o florescimento ou quando as bagas estiverem com 3 a 5 mm de diâmetro, promove aumento do tamanho das bagas (PIRES; BOTELHO, 2001).

De acordo com Weaver (1961) existem diferentes respostas entre os cultivares e o momento de aplicação quanto à translocação da giberelina das folhas para os frutos, portanto, o tratamento deve ser sempre direcionado às inflorescências ou aos cachos em formação.

Quando a giberelina é aplicada direcionada apenas às folhas, pequena quantidade do produto atinge os frutos. No entanto, maiores incrementos no tamanho de bagas de ‘Thompson Seedless’ foram obtidos quando as folhas foram pulverizadas em adição à imersão dos cachos. Assim, é importante que a região dos cachos seja completamente molhada. Quando partes dos cachos de uvas ‘Black Corinth’ e ‘Thompson Seedless’ foram tratadas com GA_3, apenas as porções tratadas responderam ao composto com o aumento do tamanho das bagas, demonstrando que a giberelina aplicada em uma baga ou porção do cacho, não se move para as bagas adjacentes; isto pode ser explicado tendo em vista que o movimento de carboidratos ocorre dos brotos para as bagas, ou seja, da fonte para o dreno. No entanto, quando uma porção da baga foi tratada, a baga toda respondeu da mesma maneira como se a baga inteira tivesse sido tratada (WEAVER; McCUNE, 1959b).

Sob condições Semi-Áridas tropicais, a baixa umidade relativa do ar e temperaturas elevadas, favorecem a polinização e o pegamento dos frutos; além disso, parecem diminuir o comprimento dos pedicelos, resultando em cachos muito compactos, com excessivo número de bagas, desuniformes e deformadas, por estarem comprimidas umas contra as outras. Porém, cachos mais soltos são preferidos, pois apresentam um melhor aspecto visual, estão menos sujeitos a podridões e facilitam as operações de embalagem, além de facilitarem a operação de raleio de bagas que é uma operação que exige grande quantidade de mão-de-obra. Para aumentar o comprimento dos pedicelos, pode-se aplicar 2 mg L^{-1} de ácido giberélico em aspersão dirigida exclusivamente para os cachos florais, quando estes medirem 6 cm ou menos de comprimento, ou seja, aproximadamente 17 dias após a poda no caso do cultivar Superior Seedless (ALBUQUERQUE et al., 1996).

Desde que se mostrou a habilidade da giberelina em estimular o desenvolvimento das panículas em videira (WEAVER; OLMO, 1957), o produto tem sido largamente utilizado, ao ponto de converter-se em uma prática indispensável para obter-se bom rendimento e frutos de qualidade. Os autores constataram antecipação do florescimento, assim como alongamento de diversas partes do cacho, como engaço e pedicelo pela aplicação de giberelina em estádios anteriores ao florescimento, em diferentes cultivares européias de uva.

Em geral, pode-se considerar os efeitos das giberelinas variáveis com a época de aplicação, de acordo com o seguinte esquema: 1) antes do florescimento doses de 5 a 10 mg L^{-1} de GA_3 favorecem o desenvolvimento do cacho; 2) no pleno florescimento, de 7 a 15 mg L^{-1} produz um cacho mais solto por eliminar algumas flores e 3) depois do pegamento dos frutos, doses de 20 a 50 mg L^{-1} favorecem o aumento do tamanho das bagas (RUIZ, 1998). Isto sugere que o tratamento nestes estádios é necessário para se obter cachos mais soltos e máximo tamanho das bagas.

No Submédio do Vale do Rio São Francisco, o ácido giberélico é utilizado no cultivar Italia na concentração de 3 mg L^{-1}, mediante pulverização ou imersão dos cachos antes do florescimento, quando estes apresentam de 2 a 3 cm de comprimento e os botões florais ainda não estão individualizados para promover o alongamento do engaço. O ácido giberélico nas doses de 30 a 60 mg L^{-1}, também é aplicado na fase de frutificação

(“chumbinho a ervilha”) após a realização do raleio de bagas para promover o aumento do tamanho das mesmas (LEÃO, 2000b).

Em vinhedo de ‘Concord’, minimizou-se a queda precoce das bagas aplicando-se solução aquosa de GA_3 a 100 mg L^{-1}, 11 dias após o florescimento (BUKOVAC et al., 1960).

No cultivar de uvas sem sementes Perlette, tradicionalmente utiliza-se o ácido giberélico no pré-florescimento, na concentração de 3 mg L^{-1} para promover o alongamento do engaço e em pleno-florescimento, quando 70% das calíptras das flores estão abertas, na concentração de 10 mg L^{-1}, para promover a abscisão e raleio de bagas (LEÃO et al., 1999).

Weaver e McCune (1962) estudaram a ação da giberelina aplicada antes do florescimento por imersão dos cachos, com resultados positivos por alongar e tornar soltos os cachos de ‘Thompson Seedless’.

A utilização do ácido giberélico após o florescimento para aumentar o tamanho de bagas é uma prática realizada nas principais regiões produtoras de uva de mesa do mundo. Com o objetivo de aumentar o tamanho das bagas, em cultivares com ou sem sementes, a aplicação de ácido giberélico deve ser feita a aproximadamente 15 dias após o florescimento, ou quando a baga tiver entre 3 e 5 mm de diâmetro (PIRES, 1998). Existem muitas variações quanto à época e a concentração do produto a ser utilizada, principalmente em cultivares de uvas sem sementes. No Brasil, para o cultivar Superior Seedless, são recomendadas para proporcionar o aumento dos cachos e das bagas, duas pulverizações com ácido giberélico, sendo a primeira antes da abertura das flores e a segunda quando as bagas estiverem na fase de “chumbinho” (bagas com 4 a 6 mm de diâmetro), em concentrações que variam de 1 a 5 e 10 a 20 mg L^{-1}, respectivamente (GRANJEIRO et al., 2002; LEÃO et al., 2004a).

Stewart et al. (1957) obtiveram cachos mais compridos e bagas 50% maiores que o controle, após aplicação de ácido giberélico nas concentrações de 10 ou 100 mg L^{-1} durante o florescimento de cachos de uvas ‘Thompson Seedless’ e ‘Perlette’. Porém, os cachos de ambos os cultivares apresentaram grande porcentagem de bagas pouco desenvolvidas quando pulverizados com ácido giberélico a 100 mg L^{-1} por quatro semanas consecutivas após o florescimento.

Para Sachs e Weaver (1968) a época de aplicação da giberelina tem grande relação com a forma da baga. Tratamentos efetuados na antese resultam na formação de bagas maiores e mais alongadas; enquanto que tratamentos feitos após a antese resultam em bagas progressivamente mais esféricas.

Ainda no cultivar Sultanina (‘Thompson Seedless’), El Hodairi et al. (1995) constataram aumento da massa dos cachos e comprimento das bagas, pela aplicação de GA_3 a 50 mg L^{-1}, após a frutificação. Resultados semelhantes foram obtidos por Rematales et al. (1997), também em uva ‘Sultanina’, mediante duas aplicações em pós-florescimento, de GA_3 ou mistura de giberelinas (GA_3, GA_1, GA_4 e GA_7) a 40 mg L^{-1}.

Duas pulverizações com concentrações de 40 mg L^{-1} de GA_3 aplicadas com as bagas medindo 4 a 5 mm de diâmetro e uma semana depois, é uma prática comum nos vinhedos de ‘Thompson Seedless’ do Chile (REMATALES et al., 1995).

Pires et al. (1986) estudaram os efeitos da aplicação por imersão de diferentes doses de ácido giberélico (0, 10, 20 e 40 mg L^{-1}), duas semanas após o florescimento, sobre as características dos cachos do cultivar sem sementes A Dona (IAC-871-13). Verificaram que o ácido giberélico nas doses empregadas aumentou significativamente o peso dos cachos e das bagas, destacando-se como melhor, a dose de 20 mg L^{-1}, 14 dias após o florescimento, que proporcionou aumento de 150% no peso do cacho. As demais características estudadas, peso, comprimento e largura das bagas e engaço, à exceção do número de bagas por cacho, também aumentaram significativamente em relação à testemunha, com todas as doses de ácido giberélico, contudo não diferiram entre si. Apesar de aumentar o comprimento e a largura das bagas, as doses de ácido giberélico empregadas não alteraram a relação comprimento/largura das bagas.

Pereira e Oliveira (1976), ao estudarem os efeitos do ácido giberélico aplicado antes do florescimento (5 mg L^{-1}), no início da frutificação (10 ou 20 mg L^{-1}) e em aplicações conjuntas nas duas épocas, sobre cachos do cultivar de uva Patrícia, concluíram que a aplicação do produto a 20 mg L^{-1} no início da frutificação permitiu maior desenvolvimento no comprimento e peso dos cachos. Quando aplicado no período anterior ao florescimento, o ácido giberélico (5 mg L^{-1}) promoveu o alongamento do engaço, porém, não influenciou no peso das bagas. Entretanto, o teor de sólidos solúveis foi significativamente maior na testemunha, em relação ao tratamento antes do florescimento (5 mg L^{-1}) associado à aplicação

no início da frutificação (20 mg L^{-1}). Em relação ao aspecto, a aplicação do ácido giberélico permitiu a formação de cachos relativamente soltos, com bagas graúdas, de valor comercial superior à testemunha em todos os tratamentos onde se fez a aplicação no início da frutificação.

Botelho et al. (2003a) estudaram o efeito de 100 mg L^{-1} de GA_3 aplicado aos 14 dias após o florescimento em uva 'Niagara Rosada' e observaram que o ácido giberélico não foi efetivo em aumentar a massa dos cachos e das bagas, o tamanho dos cachos e o número de bagas.

No cultivar 'Italia', Guerra et al. (1981) estudaram o efeito da aplicação de GA_3 no início do florescimento (0, 5, 10 e 15 mg L^{-1}) e na fase de queda natural dos frutos inviáveis (30, 40 e 50 mg L^{-1}). Os tratamentos efetuados no início do florescimento (5 e 10 mg L^{-1}) resultaram em cachos mais alongados e soltos, com aumento de 2,5 cm quando aplicado 10 mg L^{-1} de GA_3, com pedúculos mais longos e flexíveis, com a presença de pequenas bagas e com maior relação comprimento/diâmetro das bagas. Aplicações de GA_3 na fase de queda natural dos frutos resultaram em cachos visualmente descompactados, com pedicelos alongados, grossos e rígidos, com bagas uniformes. Nesta fase, os melhores resultados foram obtidos com 10 e 20 mg L^{-1} de GA_3. Aplicações de GA_3 no ínicio do florescimento, bem como na fase de queda natural dos frutos induziram uma diminuição no número de sementes por baga, aumento no teor de sólidos solúveis e diminuição da acidez titulável.

Ainda no cultivar Italia, Feitosa (2002) avaliou o efeito da aplicação de 20 mg L^{-1} de GA_3 quando as bagas haviam atingido 8 mm de diâmetro, verificando aumento na massa dos cachos e bagas e na relação sólidos solúveis/acidez titulável, bem como, redução na acidez. Não houve diferença significativa para massa do engaço e teor de sólidos solúveis.

Sabatini (1981) avaliou os efeitos do ácido giberélico sobre uvas 'Patrícia', através da imersão dos cachos durante o florescimento (20 e 40 mg L^{-1}), quando as inflorescências apresentavam 50% de flores abertas e aplicação no início da frutificação (20 mg L^{-1}), quando as bagas se encontravam no estádio de "chumbinho". A aplicação de giberelina (20 mg L^{-1}) durante o florescimento proporcionou a formação de bagas apirenas; porém, quando associada com aplicações no início da frutificação, aumentou o tamanho das

bagas. Os teores de sólidos solúveis e o tamanho final dos cachos não foram afetados pelo uso da giberelina, no entanto, o produto reduziu significativamente o ciclo da videira. O autor concluiu que, os resultados obtidos não revelaram efeitos benéficos da aplicação de giberelina em relação ao aspecto final dos cachos, devido à fixação de bagas inviáveis.

Aplicações únicas de giberelina no cultivar Ruby Seedless em concentrações de 2,5; 5 ou 10 mg L^{-1} em pré ou pleno florescimento (até 60% de caliptras caídas) provocaram má formação dos cachos devido à alta ocorrência de bagas tipo "chumbinho". Entretanto, quando o ácido giberélico foi aplicado na dose de 1 mg L^{-1} no final do florescimento (cerca de 70% de caliptras caídas), provocou um favorável índice de descompactação, sem alterar o peso e o teor de sólidos solúveis das bagas (JENSEN et al., 1976).

Pires (1988) aplicou três doses de GA_3 em três diferentes épocas do ciclo do cultivar apireno Maria (IAC 514-6) e concluiu que os melhores tratamentos encontrados consistiram da aplicação de GA_3 nas doses de 400 a 800 mg L^{-1}, 14 dias após o florescimento, ocorrendo considerável aumento no peso dos cachos e das bagas, sem aumentar excessivamente o número de bagas "chumbinho" por cacho.

A resposta do cultivar Maria ao anelamento no tronco e nos ramos do ano e, à aplicação de ácido giberélico na concentração de 200 mg L^{-1}, no início ou após o florescimento, para as características dos cachos, bagas e engaços, foi avaliada por Kalil et al. (1999) na região de Jundiaí/SP. Não foram detectados efeitos da época de anelamento ou de aplicação do ácido giberélico para melhoria das características dos cachos, engaços e bagas. Os autores obtiveram variação de 285,3%, 46,4% e 194,0%, respectivamente, no peso, comprimento e largura dos engaços, 98,8%, 46,8%, 43,1%, 52,2%, no peso, comprimento, largura e número de bagas, respectivamente, quando aplicaram ácido giberélico na ausência do anelamento. Ainda, o ácido giberélico aumentou em 194,2% e 50,0% o peso e o comprimento dos cachos, respectivamente.

Segundo Weaver e McCune (1959a), cachos de uva do cultivar Black Corinth mergulhados em solução de GA_3 a 1 mg L^{-1}, apresentaram-se alongados e muitas bagas não se formaram ou não se desenvolveram. Por outro lado, cachos tratados com concentrações de 5, 20 ou 100 mg L^{-1} mostraram excelente desenvolvimento das bagas e a 500 mg L^{-1}, as bagas produzidas foram grandes e alongadas, aumentando a relação

comprimento/largura. Cachos do cultivar Zinfandel imersos em solução de giberelina a 100 mg L^{-1}, em diferentes estádios de pré-florescimento, mostraram melhores respostas nas aplicações mais precoces. Outra série de videiras tratadas três dias após a queda das caliptras, com concentrações de 100 ou 500 mg L^{-1}, apresentaram as partes laterais do engaço e dos pedicelos engrossados e mais compridos, tornando os engaços mais pesados. Em experimento com o cultivar Sultanina Branca, os autores acima mencionados verificaram que cachos de 7 cm de comprimento, mergulhados em soluções com concentrações de 100 ou 1000 mg L^{-1} de GA_3 antes do florescimento, mostraram-se alongados, devido ao maior crescimento do pedicelo e do engaço, havendo presença de muitas bagas pequenas não desenvolvidas, causando redução no peso do cacho. A aplicação de GA_3 causou aumento no teor de sólidos solúveis, mas pouco afetou a acidez titulável.

Christodoulou et al. (1968) verificaram que a aplicação de ácido giberélico durante o florescimento reduziu o pegamento das bagas de uva 'Carignane' e 'Thompson Seedless', mas não afetou o pegamento em 'Black Corinth'. Em aplicação após a antese, a giberelina mostrou pequeno efeito no pegamento das bagas. Tratamentos no florescimento resultaram em notável alongamento longitudinal das bagas, sendo que tratamentos posteriores adicionais promoveram expansão radial.

A mesma influência no formato das bagas foi observada por Bertrand e Weaver (1972) com a aplicação de KGA_3 em uvas 'Black Corinth'. O aumento do peso das bagas, resultado da aplicação de GA no florescimento, foi evidentemente independente do resultado da aplicação de GA no pegamento dos frutos. Isto indica que maiores bagas podem ser obtidas se repetidas aplicações forem feitas. Para os autores parece ser verdade que o alongamento das células é independente do crescimento radial, o que pode explicar, em parte, a independente e aditiva resposta no peso das bagas às aplicações de GA no florescimento e no pegamento.

Cachos tratados em dois estádios de desenvolvimento (no florescimento e no início da formação dos frutos), mostraram-se menos compactos do que os cachos pulverizados apenas na fase de formação dos frutos (CHRISTODOULOU et al., 1968).

Bertrand e Weaver (1972) trataram cachos de uva 'Black Corinth' com 0, 1, 2, 4, 6, 10, 20, 60 ou 100 mg L^{-1} de KGA_3 no pleno florescimento (75% das calíptras caídas), três dias ou uma semana após o pleno florescimento. O tratamento com 100 mg L^{-1} de

KGA_3 no pleno florescimento reduziu a compactação e o número de bagas por cacho. Concentrações acima de 2 mg L^{-1} aumentaram o peso e o volume das bagas. O comprimento, o diâmetro e a relação comprimento/largura aumentaram à medida que doses maiores de KGA_3 foram usadas. Os mesmos autores mergulharam cachos de 'Black Corinth' em diferentes estádios de desenvolvimento em solução aquosa de giberelina a 25 mg L^{-1}. Cachos mais compactos foram obtidos quando as inflorescências tratadas apresentavam 75% de flores abertas ou duas semanas após o pleno florescimento. Tratamentos realizados no início do florescimento induziram a formação de cachos mais soltos. Bagas tratadas entre o início do florescimento e uma semana após o pleno florescimento tornaram-se alongadas, enquanto que tratamentos mais precoces ou mais tardios não alteraram a forma das bagas. Obteve-se maior relação comprimento/largura quando os cachos foram tratados no final ou 3 dias após o pleno florescimento.

O momento de aplicação é um fator crítico quando reguladores vegetais são usados, particularmente quando aplicados para o desenvolvimento dos frutos. Os diferentes estádios de desenvolvimento dos frutos estão relacionados a mudanças nos níveis endógenos dos diferentes reguladores vegetais. A resposta dos frutos aos reguladores exógenos é similarmente dependente do tempo de aplicação. Aplicações de GA_3 em muitos cultivares de uvas com sementes antes do florescimento pode causar alongamento do engaço, reduzir a viabilidade do pólen e o pegamento dos frutos. Aplicações após o florescimento em muitos casos pode causar o aumento do tamanho das bagas, mas, atrasar ligeiramente a maturação. O grau de resposta é dependente do cultivar. Geralmente, cultivares com semente são muito sensíveis às aplicações de GA_3 no pré-florescimento, enquanto a resposta ao tratamento das bagas no pós florescimento é relativamente pequena. Cultivares sem sementes podem ser mais facilmente manipuladas com GA_3 em todos os estádios de desenvolvimento (LAVEE, 1987).

De modo geral, cultivares sem sementes são muito mais tolerantes a altas concentrações de giberelinas do que os com sementes. Estas são severamente prejudicadas por concentrações próximas de 50 mg L^{-1}, ao passo que as primeiras suportam até 1000 mg L^{-1} (WEAVER; McCUNE, 1959a; SOUZA, 1996). De acordo com Lavee (1960), a giberelina possui efeito fisiológico nas bagas com sementes, mas somente até certo limite. A giberelina compensa a carência de semente, mas, quando a baga possui um número suficiente

de sementes, a giberelina utilizada pode não apresentar efeito evidente. O autor verificou o efeito da aplicação de giberelina a 20 mg L^{-1}, 23 dias antes do florescimento no cultivar Queen of Vinyard, observando incremento no tamanho dos frutos, porém, os aumentos adicionais decresceram com a elevação no número de sementes. Para Weaver (1961) é interessante notar que a ocorrência de giberelina natural tem sido estabelecida em cultivares sem sementes, mas, não em cultivares pirênos.

Segundo Weaver (1961) em cultivares de uvas sem sementes, giberelina pode ser encontrada apenas durante os primeiros 14 dias após a antese. Coombe (1960) sugere que as giberelinas podem estar envolvidas no primeiro ciclo de crescimento das bagas de uvas sem sementes e que o nível de giberelina que ocorre naturalmente nas bagas pode ser importante fator limitante do seu desenvolvimento. A diferença na atividade da giberelina entre bagas de uva com ou sem sementes pode estar correlacionada com sua resposta à aplicação de GA_3 exógeno. O mesmo autor também relata que o segundo ciclo pode não estar correlacionado com mudanças morfológicas ou no conteúdo de auxina e giberelina, mas, pode estar relacionado ao influxo de açúcares na baga, uma vez que o conteúdo de açúcares aumenta rapidamente quando inicia o segundo estádio de crescimento das bagas, resultando na diminuição do potencial osmótico, favorecendo a entrada de água nas bagas de uva.

No Brasil, para cultivares com sementes como Italia e suas mutações Rubi, Benitaka e Brasil, a giberelina é aplicada entre 20 e 30 dias após o florescimento, diretamente sobre os cachos, em concentrações que variam entre 10 a 30 mg L^{-1}, dependendo das condições de cultivo. Com esse procedimento o engaço e a película das bagas tornam-se mais rígidos, sem contudo sofrer aumentos altamente significativos quanto ao tamanho e forma (PIRES, 1998; PIRES; BOTELHO, 2001).

Saad e colaboradores (1979) estudaram o efeito da aplicação de ácido giberélico (50, 100, 200 e 500 mg L^{-1}), de ethephon (150 e 300 mg L^{-1}) e da combinação de ácido giberélico (100 mg L^{-1}) + ethephon (300 mg L^{-1}) na qualidade de cachos de uva ‘Thompson Seedles’ e ‘Delight Seedless’. Os tratamentos com ácido giberélico resultaram em significante aumento no peso, comprimento e diâmetro das bagas quando comparado com a aplicação de ethephon ou a testemunha. Entretanto, o ácido giberélico atrasou a maturação das uvas, ao passo que o ethephon antecipou.

Visando aumentar a eficiência do ácido giberélico, Ungsa et al. (2003) verificaram o efeito da aplicação associada ou não de ácido giberélico e nitrato de amônio (NH_4NO_3) em uvas 'Delaware', antes e após o florescimento. Aplicações de 50 mg L^{-1} de ácido giberélico associada a 25 mM de nitrato de amônio, promoveram maior crescimento dos frutos, quando comparadas ao tratamento que recebeu apenas GA_3, em função de maiores tamanhos das células das bagas. No entanto, o teor de sólidos solúveis foi ligeiramente menor.

O ácido giberélico não é translocado no interior do cacho, uma vez que apenas as partes tratadas do cacho respondem ao produto. Sendo assim, o maior aumento no tamanho de bagas é obtido quando os cachos são pulverizados ou imersos em soluções de ácido giberélico (LEÃO, 2000b). A giberelina absorvida pelas folhas tem efeito reduzido sobre o tamanho dos frutos (WEAVER; McCUNE, 1959b).

O ácido giberélico é o principal regulador vegetal utilizado na viticultura para aumentar o tamanho de bagas, especialmente nos cultivares sem sementes. Entretanto, as poucas formulações comerciais disponíveis para uso pelos produtores associadas ao custo, às múltiplas aplicações e às altas dosagens, demandam pesquisas com novos produtos que sejam ativos em baixas concentrações (CARVAJAL-MILLÁN et al., 2001).

Weaver (1961) afirma que o uso de altas concentrações de giberelina após o pegamento dos frutos, visando o aumento da bagas, pode induzir um atraso na quebra de dormência das gemas, prolongando o período de repouso na safra seguinte à aplicação. Além da redução na qualidade dos cachos, gerada por doses e épocas de aplicação inadequados como, engrossamento excessivo do engaço levando à maior degrana das bagas após a colheita, decréscimo na frutificação, retardamento na maturação, aumento excessivo no número de bagas "chumbinho' e maior suscetibilidade dos cachos às podridões. Pérez e Morales (1999) constataram que a atividade da peroxidase solúvel dos pedicelos de uvas 'Sultana' ('Thompson Seedless') aumentaram significativamente com as doses de ácido giberélico aplicado em pós-florescimento nas videiras, sugerindo o possível envolvimento destas enzimas na lignificação de pedicelos e engaços através da aplicação de GA_3. Esta lignificação dos pedicelos poderia, portanto, levar à perda de flexibilidade dos pedicelos e conseqüentemente à degrana dos cachos pós-colheita.

Trabalhos com outros reguladores vegetais, como o thidiazuron (N^1-fenil-N'-1,2,3-tiadiazol-5-ilurea) e o forclorfenuron (*N*-(2-cloro-4-piridinil)-*N'*-feniluréia) com efeito de citocinina e o quinmerac (ácido 7-cloro-3-metilquinolina-8-carboxílico) com ação de auxina, mostram resultados promissores, como a melhoria das características morfológicas dos cachos e das bagas de uva (LEÃO, 1996; LEÃO et al., 1999; PIRES; 1988; PIRES et al., 2002; PIRES et al., 2003; REYNOLDS et al., 1992).

4.3.3 Citocinina

As citocininas são substâncias derivadas da base nitrogenada adenina, sendo seus efeitos fisiológicos na planta relacionados com a capacidade de divisão, alongamento e diferenciação celular, mobilização de nutrientes, formação e atividade dos meristemas apicais, ruptura da dominância apical, retardamento da senescência de folhas e frutos, germinação de sementes, quebra de dormência de sementes e gemas, indução do florescimento, indução de partenocarpia em frutos (DAVIES, 2004; PETRI, et al., 1992; REYNOLDS et al., 1992; CASTRO; VIEIRA, 2001; COLL et al., 2001). Essas substâncias também estão envolvidas com o desenvolvimento de organelas, atividade enzimática, abertura estomática, desenvolvimento de frutos e hidrólise de reservas das sementes (DAVIES, 2004; SALISBURY; ROSS, 1994). A proteína histidina fosfotransferase (AHP) atua como mensageiro secundário, levando o sinal da citocinina até o núcleo, promovendo a síntese de proteínas do sistema de anteras, da enzima nitrato redutase, de proteínas da enzima rubisco, de proteínas de defesa da planta e de extensinas. Alguns resultados de pesquisa sugerem que as citocininas regulam a síntese de pigmentos e enzimas e proteínas estruturais necessárias para a formação do sistema de tilacóides do cloroplasto e do sistema fotossintético (TAIZ; ZEIGER, 2004). A citocinina está ligada à abertura dos canais de cálcio da membrana plasmática, promovendo o aumento da concentração de cálcio no citoplasma, o qual é utilizado na síntese de pectatos de cálcio na parede celular, promovendo o alongamento celular e atua como mensageiro secundário, promovendo a ativação de proteínas quinase e a ligação com a calmodulina. Citocinina é responsável pela citocinese (divisão do citoplasma) durante o processo de divisão celular. A concentração de citocinina nas plantas pode variar em função do órgão, estado de desenvolvimento da planta e das condições ambientais. De maneira geral,

as maiores concentrações de citocininas são encontradas em regiões meristemáticas ou em órgãos em crescimento com alta taxa de divisão celular, como folhas jovens, sementes em desenvolvimento, frutos e raízes. O meristema apical da raiz, no entanto, é o principal local de síntese de citocininas em plantas e estas são translocadas via xilema para a parte aérea da planta; quando se encontram nas folhas, são relativamente imóveis. Portanto, quando aplicadas em folhas, exercem um efeito localizado (SRINIVASAN; MULLINS, 1980; CASTRO; VIEIRA, 2001; COLL et al., 2001; TAIZ; ZEIGER, 2004). Assim como para as giberelinas, a luz e a temperatura afetam os níveis de citocininas (COLL et al., 2001). Além das raízes, outras regiões das plantas podem sintetizar citocininas, como por exemplo, as sementes em desenvolvimento, que apresentam grande atividade citocinínica. Um exemplo são frutos partenocárpicos de tomate que tem desenvolvimento mais lento do que frutos com sementes e tem menor conteúdo de citocininas (COLL et al., 2001).

Zeatina, zeatina ribosídeo e zeatina ribotídeo foram encontradas na seiva do xilema de videiras antes da brotação das gemas e durante o período de crescimento ativo dos ramos (SRINIVASAN; MULLINS, 1980). As citocininas estimulam a mobilização de assimilados, por criar forte relação fonte-dreno; altera o metabolismo da área tratada, fazendo com que haja concentração de nutrientes nesta região, inibindo sua saída (TAIZ; ZEIGER, 2004). A citocinina estimula, ainda, o crescimento das gemas laterais. A síntese de citocininas nas gemas laterais é inibida pelas auxinas do ápice. Portanto, removendo-se as gemas apicais, o nível de citocininas, nutrientes ou ambos em gemas laterais se eleva, estimulando o seu crescimento. Por outro lado, quando o ápice do caule é removido, o nível de ABA nas gemas laterais diminui, pois os níveis de IAA nos ramos mantêm níveis elevados de ABA (TAIZ; ZEIGER, 2004). Por isso, faz-se necessário o desponte dos ramos no início do período de rápido crescimento, para aumentar a fertilidade das gemas das brotações laterais em cultivares de videira pouco férteis pelo aumento na concentração de citocinina.

Segundo Coll et al. (2001) as citocininas produzidas nas raízes são transportadas através do xilema até as folhas, onde são acumuladas durante a primavera e início do verão. Quando a folha alcança o máximo desenvolvimento, estas citocininas são metabolizadas e seus metabólitos são exportados via floema a outros órgãos, provavelmente, os frutos.

A denominação de citocinina é devido à ação desta substância sobre a citocinese (COLL et al., 2001). A zeatina foi a primeira citocinina natural identificada em vegetais, em endosperma de milho, no ano de 1963. Anteriormente, em 1954, a cinetina tinha sido isolada de esperma de arenque. A partir do isolamento da cinetina, citocininas sintéticas foram produzidas em laboratório, pela modificação na cadeira lateral na posição N-6 da base da adenina (METIVIER, 1979).

Essas substâncias estão envolvidas no controle de muitos aspectos relacionados à reprodução da videira, inclusive na diferenciação floral, no crescimento do cacho, no pegamento e desenvolvimento das bagas, estimulam o crescimento do óvulo e a transformação de flores masculinas em hermafroditas e inclusive de gavinhas em inflorescências férteis, entretanto, os mecanismos pelos quais as citocininas exercem esses efeitos ainda são desconhecidos, parecendo estar intimamente relacionada à síntese de proteínas e RNA (SRINIVASAN; MULLINS, 1980; KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993; RUIZ, 1998). Em vasos do xilema de videiras são encontradas altas concentrações de citocinina durante a brotação e florescimento. Tem sido demonstrado em muitas plantas, inclusive em *Vitis vinifera*, que as citocininas aumentam a permeabilidade das membranas celulares e citocininas exógenas mobilizam, com grande intensidade, fotoassimilados para o local de aplicação em videiras, além de promover o desenvolvimento das inflorescências (SRINIVASAN; MULLINS, 1980; MULLINS et al., 1992). Mullins et al. (1992) comentam sobre a importância do balanço hormonal entre giberelinas e citocininas na indução e formação das gemas florais.

Estas evidências sugerem que citocinina endógena é um regulador primário do crescimento reprodutivo da videira (SRINIVASAN; MULLINS, 1980), entretanto, o uso da citocinina em viticultura é recente, não sendo largamente utilizadas como as giberelinas. Como o meristema apical da raiz é o principal local de síntese de citocininas, provavelmente os estudos sobre a época e dose do produto a ser aplicado deva levar em consideração o grau de desenvolvimento do sistema radicular.

Os fatores ambientais (temperaturas elevadas, alta intensidade luminosa e níveis adequados de umidade e nutrientes no solo) que favorecem o florescimento das videiras, são os mesmos que induzem a biossíntese de citocininas, o que vem a confirmar a participação destas no florescimento (SRINIVASAN; MULLINS, 1980).

Quando as gemas latentes entram em atividade, os primórdios das inflorescências, que foram formados no ciclo anterior, passam por um rápido desenvolvimento, dando origem aos primórdios das flores. Durante a fase de brotação das gemas e florescimento, a seiva do xilema apresenta alta atividade de citocinina, existindo fortes evidências de que as citocininas produzidas nas raízes estariam envolvidas na regulação da diferenciação das flores (MULLINS et al., 1992).

Segundo Albuquerque (1976) as citocininas e, particularmente, a cinetina e a benziladenina, são reportadas por diversos autores como indutoras da abertura de gemas em diferentes espécies de árvores frutíferas.

Lavee (1973) cita que a ação da citocinina na dormência, só começa depois que mudanças anteriores foram produzidas, mudanças estas, muitas vezes, estimuladas por certa quantidade de frio.

Trabalhos citados por Galston e Davies (1972) demonstram que a aplicação local da citocinina, em gemas laterais reprimidas, anula a inibição ocasionada pela dominância apical.

Weaver (1963) conseguiu quebrar o repouso de gemas de videira (*Vitis vinifera* L.), durante a estação dormente (fins de outono) com benziladenina (BA). As mudas utilizadas foram imersas em BA a 1000 mg L^{-1} durante 1 a 5 horas, a temperatura ambiente. Após o tratamento, as mudas foram enxaguadas com água fria de torneira e levadas para estufa. Os resultados mostraram que em 53% das mudas tratadas, as gemas brotaram antes de qualquer gema controle e apenas 22 dias foram necessários para que 50% das gemas das plantas tratadas brotassem.

A eficiência do thidiazuron (*N*[1]-fenil-N'-1,2,3-tiadiazol-5-ilurea), produto à base de citocinina, mais 4% de óleo mineral na superação da dormência de gemas de macieira foi comprovada por Araújo et al. (1991), inclusive com antecipação da brotação, tendo em vista que na 1ª avaliação o tratamento apresentou 72,84%, enquanto o controle apresentava porcentagem de brotação de apenas 13,72%.

Albuquerque e Albuquerque (1993) desenvolveram pesquisas com o intuito de obter brotação maior e mais uniforme da videira 'Italia' na região do Submédio São Francisco. Os tratamentos envolveram o emprego de diversas práticas culturais e o uso de diferentes produtos químicos (glifosato, SADH, citocinina, dinoseb, calciocianamida,

ethephon e cianamida hidrogenada). Dentre os produtos testados, glifosato, SADH e a citocinina não causaram nenhum efeito no aumento da brotação das gemas da videira.

Weaver (1963) obteve bons resultados de brotação de gemas com aplicações de citocinina (1000 mg L^{-1}) em videiras durante a estação dormente (fins de outono). Estes resultados contradizem aos observados por Albuquerque (1976), onde concentrações de 50, 100 e 150 mg L^{-1} de citocinina não diferiram significativamente entre si e da testemunha. Admite-se que a época e o modo de aplicação, tenham sido os principais fatores para os resultados discordantes, já que Albuquerque (1976) realizou as aplicações no início da primavera, na fase inicial de crescimento. Embora a citocinina não tenha apresentado resultados significativos com relação à testemunha, as médias das gemas brotadas aumentou para cada aumento de concentração utilizada. A citocinina não influenciou no período de brotação, nem no período de florescimento. O autor admite que, as concentrações de citocinina utilizadas aparentemente foram muito baixas e não surtiram resultados efetivos.

O nível de citocinina durante o desenvolvimento das bagas de uva é baixo até o início da fase II. Durante esta fase, o conteúdo de citocinina aumenta consideravelmente e diminui com a nova fase de crescimento ativo (fase III). A aplicação de citocinina no pleno florescimento em plantas crescidas sob regime de pouca luz não foi eficiente em aumentar a taxa de translocação dos fotoassimilados para a inflorescência, aumentando assim, o pegamento dos frutos, enquanto que sob regime normal de luz, a citocinina aumentou o tamanho das bagas (KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993).

Embora reguladores vegetais com ação semelhante à citocinina tenham demonstrado resultados satisfatórios sobre a melhoria de qualidade dos cachos (WEAVER et al., 1966; LEÃO et al., 1999), o seu emprego tem sido limitado, principalmente, pela inexistência de informações a respeito do comportamento destes reguladores para as condições da viticultura tropical.

Além das citocininas purínicas, as quais apresentam anel amino purina, têm-se as não purínicas, as quais aumentam a atividade das citocininas purínicas endógenas, dentre elas, as derivadas da uréia. Arima et al. (1995) citam que a citocinina sintética tipo feniluréia (forclorfenuron – CPPU), tem atividade muito mais elevada do que algumas citocininas tipo adenina. O CPPU aumenta o tamanho de frutos de kiwi, uvas, pêras e

maçãs (NICKELL, 1986b). Outra citocinina sintética não purínica é o thidiazuron (TDZ), uma feniluréia do mesmo grupo do CPPU, pode ser utilizada na cultura do algodoeiro para provocar desfolha e em cultura de tecidos para induzir brotação *in vitro* (ARAÚJO et al., 1991). Na fruticultura, há trabalhos que comprovam a eficiência do thidiazuron na quebra da dormência de gemas de pereira (FRANCISCONI et al., 1992) e no aumento do tamanho e pegamento dos frutos de maçãs e kiwis (PETRI et al., 1992; SCHUCH; PETRI, 1992). Além do aumento do tamanho dos frutos, foram relatadas alterações no formato destes frutos que tornaram-se mais alongados, indicando que o thidiazuron afeta a direção da divisão e expansão celular. Segundo Araújo et al. (1991), o TDZ, sendo um produto que apresenta características de citocinina, pode ser aplicado para melhorar a brotação, através da superação da dormência.

Marodin et al. (1992) avaliaram o efeito da cianamida hidrogenada isolada a 0,66%, 1,33% e 2,02%; ou a 0,33%, 0,66% e 1,0%, combinada com óleo mineral a 4%; thidiazuron (citocinina) a 6 e 12 mg L^{-1}; nitrato de potássio a 5 e 10% e testemunha, na brotação, florescimento e produção de pereira (*Pyrus communis* L.) cv. Packham's Triumph. Os autores observaram que todos os tratamentos, exceto thidiazuron 12 mg L^{-1} e nitrato de potássio a 10% resultaram em maior porcentagem de gemas terminais brotadas, porém, os tratamentos com thidiazuron exerceram efeito sobre a porcentagem de brotação lateral. As plantas tratadas com thidiazuron (6 ou 12 mg L^{-1}) sofreram pequeno atraso no florescimento (1 e 3 dias, respectivamente). Não houve efeito significativo dos tratamentos na frutificação efetiva, produção por planta e peso médio dos frutos. Os autores acreditam que as baixas concentrações de TDZ utilizadas sejam responsáveis pela ausência de efeitos positivos.

Resultados obtidos por Araújo et al. (1991) mostram que a aplicação de TDZ (100 mg L^{-1}) + 4% de óleo mineral foi eficiente na superação da dormência e na antecipação da brotação de gemas vegetativas de macieira, com dados semelhantes aos obtidos com o uso da cianamida hidrogenada.

Trabalhos mostram que o TDZ tem alta atividade de citocinina a baixas concentrações. Seus efeitos já foram observados em vários frutos, inclusive o primeiro trabalho foi feito em uvas sem sementes por Reynolds et al. (1992). Já o CPPU, é reconhecido por ser uma citocinina mais potente que aquelas derivadas da adenina (NICKELL, 1986a). Diversos estudos mostram que reguladores vegetais com ação de citocinina, como CPPU e o TDZ promovem aumento no tamanho de frutos, inclusive em uvas (PETRI et al., 1992;

SCHUCH; PETRI, 1992; DIAZ; MALDONADO; 1991; REYNOLDS et al., 1992; REMATALES et al., 1995; 1997; LEÃO et al., 1999). Para Intrieri et al. (1992) os trabalhos sobre o efeito do CPPU em uvas de mesa, mostram que este composto pode substituir o ácido giberélico, regulador convencionalmente utilizado para promover o aumento no tamanho das bagas em cultivares sem sementes ou estenoespermocárpicos.

A citocinina, quando aplicada nas bagas, estimula maior divisão celular, o que permite que tenham maior potencial de crescimento tornando-se, portanto, maiores. A ação do forchlorfenuron e do thidiazuron, ambos feniluréias, é do tipo citocinina e, de acordo com estudos realizados por Reynolds et al. (1992), os efeitos das aplicações de TDZ e CPPU nos cachos de uvas são os mesmos, para as mesmas condições de época (bagas com 5-6 mm de diâmetro) e doses de aplicação (0, 1, 10 mg L^{-1}). Assim como o GA_3, as citocininas atuam de forma localizada devido à baixa mobilidade do composto no interior da planta, de modo que a aplicação deve atingir diretamente os cachos (INTRIERI et al., 1992). O uso das citocininas não substitui, mas complementa as tradicionais aplicações de ácido giberélico, para crescimento das bagas. Trabalhos mostram que os melhores resultados obtidos com CPPU em 'Thompson Seedless' e 'Red Globe' foram com a aplicação de 10 mg L^{-1} do ingrediente ativo em bagas medindo entre 4 e 8 mm de diâmetro (PIRES, 1988).

Aumento no pegamento das bagas de uva foi verificado por Nickell (1986a) em 'Sultanina' ('Thompson Seedless') e 'Carignane', tratadas com CPPU antes e durante o florescimento. Aplicações de CPPU após a antese reduziram a fixação e promoveram incremento no tamanho das bagas.

Uvas 'Flame Seedless' foram pulverizadas com CPPU a 0; 2,5 e 5 mg L^{-1} com o intuito de evitar o escurecimento e a desidratação do engaço. Cachos tratados com CPPU tiveram redução de 36% na atividade da enzima polifenoloxidase (PPO) no engaço, além de atrasar em uma semana o pico de atividade da enzima em relação à testemunha (CARVAJAL-MILLÁN et al., 2001). Os autores sugerem que a alteração na atividade da enzima PPO em cachos tratados com CPPU pode estar relacionada ao atraso na maturação, pelo fato de compostos com atividade de citocinina atrasarem a senescência. Reynolds et al. (1992) atribuem o efeito de atraso da maturação à redução no conteúdo de antocianinas, sólidos solúveis e pH em uvas de mesa. Para Carvajal-Millán et al. (2001) o CPPU pode

diminuir a coloração das bagas por simples “diluição” pelo aumento do diâmetro das mesmas ou por afetar a regulação genética da biossíntese de antocianinas.

Para Nickell (1986b) os efeitos da aplicação de CPPU ocorrem em função dos diferentes cultivares com ou sem sementes; concentração, de acordo com o efeito desejado (pegamento dos frutos, aumento no tamanho dos frutos, maturidade, qualidade e produtividade) e do tempo da aplicação, onde aplicações efetuadas no pré-florescimento causam um aumento no pegamento das bagas e o máximo efeito no tamanho das bagas é obtido com aplicações após o florescimento. Em uvas de mesa um significante aumento no tamanho das bagas pode ser obtido com a aplicação de CPPU após o florescimento. Ainda, maiores produções são obtidas quando conjugado o uso do CPPU com o ácido giberélico.

Rematales et al. (1995) estudaram o efeito da aplicação de citocinina (CPPU) sozinha ou em combinação com giberelina (GA_3) no cultivar Thompson Seedless, verificando que bagas tratadas com CPPU ficaram mais arredondadas, apresentando relação comprimento/largura menor e, os cachos ficaram mais compactos. Os resultados foram satisfatórios quando GA_3 mais CPPU foram aplicados duas vezes a doses de 20 mg L^{-1} de GA_3 e 5 mg L^{-1} de CPPU. A associação dos dois produtos resultou em bagas com massa 62% superior ao da aplicação isolada de GA_3. Os produtos foram aplicados nos frutos com 4 mm de diâmetro e uma semana mais tarde.

Diaz e Maldonado (1991) em aplicações de CPPU + GA_3 em ‘Thompson Seedless’, observaram aumento de 28% no tamanho dos cachos em comparação a aplicação isolada de GA_3. Reynolds et al. (1992) também verificaram aumentos no peso dos cachos com aplicações de GA_3 + CPPU, entretanto, não observaram qualquer efeito sinérgico em comparação à aplicação isolada de GA_3 em quatro cultivares de uva de mesa sem sementes. Estes resultados divergentes podem estar relacionados às respostas diferentes dos cultivares de uva quando da aplicação destes reguladores vegetais.

Em uvas ‘Perlette’ cultivadas no Vale do Rio São Francisco, Leão et al. (1999) obtiveram o maior comprimento de bagas associando a aplicação dos reguladores em três fases de desenvolvimento: GA_3 (40 mg L^{-1}) em bagas com 5 mm, CPPU (5 mg L^{-1}) em bagas com 7 mm e CPPU (5 mg L^{-1}) + GA_3 (10 mg L^{-1}) em bagas com 9 mm. O aumento encontrado foi de 14,4% em relação à testemunha. Este mesmo tratamento aumentou em 53% o peso das bagas em relação à testemunha. Por outro lado, o tratamento com GA_3 (40 mg L^{-1}),

bagas com 5 mm, + CPPU (10 mg L^{-1}), bagas com 7 mm + CPPU (10 mg L^{-1}) + GA_3 (10 mg L^{-1}), bagas com 9 mm, promoveu a obtenção dos melhores diâmetros de bagas, com diferenças de 16% sobre a testemunha. Houve influência do CPPU sobre o amadurecimento das bagas, pois a colheita foi retardada, em média, por 8 dias. Além disso, verificou-se aumento da matéria seca dos engaços.

Incrementos no tamanho e massa das bagas foram observados por Miele et al. (2000) em uvas 'Italia'. Aplicações de 5 mg L^{-1} de CPPU ou 40 mg L^{-1} de GA_3, em bagas com 3 a 5 mm de diâmetro, aumentaram a massa, o comprimento e a largura das bagas. Quando trabalharam com doses crescentes de CPPU (0, 3, 4, 5, 6, 8 e 12 mg L^{-1}) houve efeito linear positivo para as variáveis comprimento, largura, relação comprimento/largura e massa das bagas. Não foram verificadas diferenças significativas para o teor de sólidos solúveis, acidez titulável, pH e relação sólidos solúveis/acidez titulável.

Mervet et al. (2001) obtiveram no cultivar Sultanina (Thompson Seedless) melhores resultados com o CPPU a 5 mg L^{-1}, aplicado em bagas de 6 mm de diâmetro, em combinação com o GA_3 a 40 mg L^{-1}. Houve incremento na produtividade total por planta devido ao aumento no peso do engaço, dos cachos e das bagas; aumento no comprimento, largura e conseqüente descompactação dos cachos; ocorreu decréscimo na porcentagem de bagas rachadas, seguido de um atraso na maturação, pela redução no teor de sólidos solúveis e aumento na acidez titulável.

Feitosa (2002) avaliou os efeitos da aplicação de CPPU a diferentes concentrações em aplicações isoladas ou combinadas com GA_3, no diâmetro das bagas, no peso dos cachos, bem como na composição química dos cachos de uva 'Italia'. O melhor resultado foi conseguido pela aplicação de CPPU (10 mg L^{-1}), resultando num incremento de 13,6% no diâmetro e 32% no peso das bagas, respectivamente, comparado à testemunha ou GA_3 (20 mg L^{-1}). O CPPU associado ao GA_3 retardou a colheita em 8 dias.

Pires et al. (2003) verificaram em cachos de 'Centennial Seedless' que CPPU nas doses de 0; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5; 15,0 e 17,5 mg L^{-1}, aplicado 14 dias após o pleno florescimento, aumentou a massa e a largura dos cachos; a massa, o comprimento e a largura das bagas; o diâmetro dos pedicelos e reduziu o teor de sólidos solúveis do suco. Doses mais elevadas de CPPU resultaram em cachos muito grandes, excessivamente compactos, com pedicelos rígidos e muito engrossados.

Neri et al. (1993) verificaram em macieiras e kiwizeiros que o CPPU deve ser aplicado no órgão alvo, em função da baixa translocação do produto. Nickell (1986a) verificou em videiras ‘Sultanina’ (‘Thompson Seedless’), redução na eficiência de aplicação quando pulverizou CPPU em toda a planta. No entanto, verificou aumento no tamanho das bagas em quase duas vezes quando efetuou imersão dos cachos em CPPU. Ainda, segundo Nickell (1986a), o CPPU quando aplicado antes e durante o florescimento, aumenta a fixação das bagas, sendo que este efeito é menor após o florescimento. Em relação ao tamanho das bagas, a influência é quase oposta, sendo que há um pequeno efeito antes e durante o florescimetno e aumento significativo para as aplicações após o florescimento.

Antognozzi et al. (1997) verificaram através de estudos morfológicos, que em frutos de kiwi ‘Hayward’, o CPPU promoveu tanto a divisão como a expansão celular, em células do pericarpo, resultando em crescimento dos frutos tratados.

Uvas ‘Thompson Seedless’ e ‘Perlette’ apresentaram bagas maiores quando tratadas com CPPU a 10, 50 ou 100 mg L^{-1} duas semanas após o florescimento; no entanto, ‘Thompson Seedless’ apresentou fitotoxicidade marginal a 10 mg L^{-1} e excessiva a 50 ou 100 mg L^{-1}; por sua vez, ‘Perlette’ apresentou média fitotoxicidade apenas com a maior dose.

O CPPU é um produto utilizado em diversos países produtores de uvas de mesa, mas, atualmente, sua utilização não é permitida em muitos países, além de não ser um produto registrado para uso comercial no Brasil, o que tem levado à utilização de produtos naturais que contenham citocinina (LEÃO et al., 1999; LEÃO et al., 2004a). De acordo com Miele e Dall’Agnol (1998), o CPPU é um regulador vegetal em teste, não registrado no Ministério da Agricultura e do Abastecimento para utilização na videira.

Botelho et al. (2002) avaliaram o efeito do TDZ (5 e 10 mg L^{-1}) e GA_3 (20 mg L^{-1}), associados ou não, aplicados aos 14, 21 ou 28 dias após a total antese, em cachos de uva ‘Rubi’. Verificaram que todos os tratamentos aumentaram a massa dos cachos. Comportamento semelhante foi observado com a massa das bagas e do engaço, porém, menos evidente em aplicações efetuadas 28 dias após o pleno florescimento. Não foram verificadas diferenças significativas para o teor de sólidos solúveis e acidez titulável, porém, os tratamentos com TDZ retardaram a maturação em até 7 dias.

Em ‘Vênus’ e ‘Niagara Rosada’, Botelho et al. (2003a, c) verificaram o efeito de 0; 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5 e 15,0 mg L^{-1} de TDZ aplicado aos 14 dias após o florescimento das uvas. Verificaram aumento da massa dos cachos com as doses crescentes de thidiazuron. Nas uvas ‘Vênus’, o TDZ aumentou o número de bagas, devido à maior fixação de flores no engaço, enquanto, na ‘Niagara Rosada’ houve aumento da massa, comprimento e largura das bagas.

A citocinina associada à giberelina também promove melhoria na qualidade dos cachos de videira. Botelho et al. (2003a), em experimento realizado com ‘Niagara Rosada’ na região de Jundiaí/SP, obtiveram maior massa, comprimento e largura das bagas nos tratamentos com TDZ (10 mg L^{-1}) associado ao GA_3 (100 mg L^{-1}). À noroeste do estado de São Paulo, Botelho et al. (2004a) avaliaram no mesmo cultivar o efeito do TDZ (10 mg L^{-1}) e do GA_3 (35 mg L^{-1}), associados ou não. Concluíram que duas aplicações semanais de TDZ (5 mg L^{-1}) associado ou não ao GA_3, aos 14 dias após o florescimento, foram efetivas no aumento da massa e dimensões das bagas.

Os estudos com os derivados da feniluréia (CPPU e TDZ) evidenciam que estes reguladores vegetais com modo de ação de citocininas não-purínicas atrasam a maturação da uva.

Leão (1996) estudou os efeitos da aplicação do TDZ (5, 10 e 20 mg L^{-1}), CPPU (5 e 10 μL L^{-1}), GA_3 (20 mg L^{-1}) e GA_3 (20 mg L^{-1}) + CPPU (5 μL L^{-1}), após o florescimento, sobre as características do cacho e a qualidade da uva ‘Italia’. Os melhores resultados para diâmetro das bagas foram obtidos com a aplicação de CPPU (10 μL L^{-1}) e TDZ (5 mg L^{-1}). O tratamento com TDZ (5 mg L^{-1}) e a testemunha destacaram-se dos demais quanto ao teor de sólidos solúveis; por outro lado, não houve efeito significativo dos tratamentos sobre a acidez titulável.

Czermainski e Camargo (1998) estudaram o efeito do GA_3 (50 mg L^{-1}) isolado e combinado com TDZ (5, 10, 15 e 20 mg L^{-1}) na ausência e presença de uréia a 0,5%, aplicados através de pulverização dirigida aos cachos da uva apirena ‘Vênus’ na fase de baga “chumbinho” e cinco dias após, na região de Bento Gonçalves, RS. Verificaram que o GA_3, com e sem uréia, aumentou de 2 a 3 mm o comprimento e o diâmetro das bagas, aumentou o peso das bagas e cachos e diminuiu o tamanho das sementes traço, sem afetar o

aspecto do engaço, o teor de sólidos solúveis e a maturação. Por sua vez, o TDZ aumentou as dimensões das bagas em até 5 mm no comprimento e 4 mm no diâmetro e diminuiu as sementes traço, porém, os cachos mostraram-se com alta compacidade, com engaço engrossado e enrugado. Ainda, o TDZ levou à maturação desuniforme, observada pela alta freqüência de bagas verdes e o baixo valor de sólidos solúveis, o que, segundo os autores, inviabiliza o seu uso, nas condições do experimento, para a comercialização da uva 'Vênus'.

Schuck (1994) estudou o efeito da aplicação isolada de GA_3 (100 mg L^{-1}) e GA_3 (100 mg L^{-1}) + TDZ (50 mg L^{-1}) no estádio de "chumbinho" a "ervilha" também em cachos de uva 'Vênus'. O autor observou maior peso de cachos e bagas utilizando GA_3 associado ao TDZ. GA_3 promoveu aumento de 58% no peso médio dos cachos e, quando combinado com o TDZ este aumento foi de 107%. Os resultados indicaram que, provavelmente, houve um efeito de sinergismo entre os dois produtos. No entanto, uvas tratadas com ácido giberélico mais thidiazuron apresentaram redução no teor de açúcares e na coloração dos cachos.

Os cultivares brasileiros de uvas sem sementes, BRS Clara, BRS Morena e BRS Linda, respondem bem à utilização de reguladores vegetais para aumento do tamanho de cachos e bagas. A aplicação de ácido giberélico (GA_3) deve ser feita na fase de "chumbinho" (bagas com diâmetro médio de 5 a 6 mm), utilizando concentrações de 40, 60 e 10 mg L^{-1} dirigida aos cachos da BRS Clara, BRS Morena e BRS Linda, respectivamente. Forchlorfenuron (CPPU) proporciona bons resultados quando utilizado em conjunto com o GA_3, na concentração de 5 mg L^{-1} de GA_3 + 2 mg L^{-1} de CPPU, 20 mg L^{-1} de GA_3 + 4 mg L^{-1} de CPPU, 5 mg L^{-1} de GA_3 + 4 mg L^{-1} de CPPU, para os cultivares BRS Clara, BRS Morena e BRS Linda, respectivamente, em aplicação única, quando as bagas apresentarem diâmetro médio de 5 a 6 mm. Por sua vez, thidiazuron (TDZ), pode ser utilizado isolado no BRS Morena, na concentração de 5 mg L^{-1}, ou em conjunto com o GA_3. Quando em conjunto com o GA3, os melhores resultados foram obtidos utilizando-se 5 mg L^{-1} de GA_3 + 5 mg L^{-1} de TDZ, 10 mg L^{-1} de GA_3 + 5 mg L^{-1} de TDZ, 5 mg L^{-1} de GA_3 + 10 mg L^{-1} de CPPU, para os cultivares BRS Clara, BRS Morena e BRS Linda, respectivamente, aplicados na mesma fase do que os tratamentos anteriores e em uma única aplicação (CAMARGO et al., 2003a, 2003b, 2003c). Ainda no cultivar BRS Clara, os reguladores foram aplicados via pulverização

localizada no cacho, utilizando-se concentrações de 0 a 4 mg L^{-1} de CPPU; 0 a 10 mg L^{-1} de TDZ e de 0 a 90 mg L^{-1} de GA_3, isolados ou em conjunto.

O uso do TDZ e do CPPU em conjunto com o GA_3 nos cultivares BRS Clara, BRS Morena e BRS Linda, produziu um efeito sinérgico, proporcionando melhor resposta do que o uso isolado do GA_3; os tratamentos com 60 mg L^{-1} de GA_3; 20 mg L^{-1} de GA_3 + 4 mg L^{-1} de CPPU e 10 mg L^{-1} de GA_3 + 5 mg L^{-1} de TDZ proporcionaram os melhores resultados para o aumento do diâmetro das bagas; a aplicação de GA_3 antes do florescimento provocou abortamento excessivo, reduzindo a qualidade comercial dos cachos. A utilização de concentrações elevadas dos reguladores reduziu o teor de sólidos solúveis (NACHTIGAL et al., 2005).

Nos cultivares de videira sem sementes Sovereign Coronation, Simone, Selection 495 e Selection 535, Reynolds et al. (1992) estudaram os efeitos de aplicações de thidiazuron nas doses de 0, 4 e 8 mg L^{-1}, quando as bagas atingiram 9-12 mm de diâmetro. Os autores verificaram que o produto aumentou linearmente a massa dos cachos e bagas; no entanto, não afetou o número de bagas por cacho nem o comprimento do engaço, porém, reduziu linearmente o teor de sólidos solúveis e o pH com o aumento das doses.

Byun e Kim (1995) trataram cachos de videiras do cultivar Kyoho com GA_3 a 20 mg L^{-1} e thidiazurom a 5 ou 10 mg L^{-1}, cinco dias após o pleno florescimento. Verificaram aumento no tamanho das bagas com a aplicação de GA_3, enquanto o thidiazurom aumentou o número de bagas. Tratamentos combinados de thidiazurom e GA_3, aumentou o tamanho e o número de bagas. Entretanto, o thidiazuron reduziu a coloração das bagas e o teor de sólidos solúveis.

Para Carvajal-Millán et al. (2001) uma das razões de se introduzir o uso de citocinina em viticultura seria visar a substituição ou ao menos redução nas aplicações de ácido giberélico (GA_3), devido ao elevado custo e trabalho oneroso envolvidos na aplicação, além dos efeitos indesejáveis, tal como, redução na diferenciação das gemas.

4.3.4 Auxina

A auxina foi o primeiro grupo hormonal descoberto. Até há pouco tempo acreditava-se que apenas o ácido indolil-3-acético (IAA) fosse produzido pela planta,

mas, posteriormente verificou-se também a presença de outras auxinas como o ácido 4 cloro indolacético (4 Cl-IAA), ácido fenil acético (APA) e o ácido indolilbutírico (IBA) (VALIO, 1985).

As auxinas atuam nos mecanismos de controle do crescimento do caule, folhas, raízes, iniciação de atividade cambial em plantas lenhosas, na dominância apical, estimulam o crescimento e maturação de frutos, desenvolvimento de partes florais, promoção de feminismo em flores dióicas, atuam no florescimento e raleio de frutos, no geotropismo e fototropismo, no atraso da senescência foliar, na iniciação de raízes, retardam a abscisão de folhas, flores e frutos jovens, podem controlar a divisão celular, mas, a principal ação das auxinas é no alongamento celular. Ao nível celular, as auxinas promovem a expansão da célula, pois estão envolvidas na incorporação de materiais na parede celular, afetando a expansão celular, através do aumento da plasticidade da parede celular. Este efeito de estimular a expansão celular se traduz num estímulo ao crescimento, na escala macroscópica. O alongamento celular ocorre na presença de auxinas e aumenta quando a concentração de auxina se eleva, dentro de uma gama de valores relativamente largos, desde que não se verifiquem outros fatores limitantes. A gama de concentrações ótimas para o alongamento celular varia bastante com o tipo de tecido vegetal, uma vez que diferentes órgãos vegetais possuem diferentes sensibilidades a concentrações de auxina. Quando se aplica auxina a órgãos isolados, ocorre um aumento de resposta paralelo ao aumento da concentração até certo máximo, após o qual ocorre efeito inibitório (VALIO, 1985; CASTRO; VIEIRA, 2001).

Para que ocorra a expansão celular é necessária a entrada de água na célula e quebra da rigidez da parede celular. O crescimento promovido pela auxina é chamado de crescimento ácido. Segundo Taiz e Zeiger (2004), supõe-se que a auxina ative ou promova a síntese de ATPases na membrana plasmática. A ATPase funciona como uma bomba de prótons, promovendo a saída de H^+ do citoplasma para a parede celular, levando à acidificação da parede. A parede celular é constituída por microfibrilas de celulose unidas por polissacarídeos complexos. A capacidade que os prótons apresentam de causar o afrouxamento da parede celular é medida por proteínas denominadas expansinas. Em valores de pH ácido, as expansinas afrouxam as paredes celulares por quebrar ligações glicosídicas que ligam as microfibrilas de celulose da parede.

A reconstrução da parede é promovida pela síntese da enzima β-glucan sintetase no Complexo de Golgi por ação da auxina, sendo transportadas para a parede celular através de vesículas onde promove a incorporação de xiloglucan e celulose originária do protoplasma, devolvendo a característica de rigidez à parede celular (CASTRO, 2007).

Além disso, as moléculas de auxina induzem a abertura de canais de cálcio (Ca^{2+}) na membrana plasmática, o qual é transportado para o vacúolo ou retículo endoplasmático para manutenção da homeostase do cálcio no citosol. O aumento da concentração de cálcio no vacúolo causa a liberação de H^+, o qual diminui o pH citosólico e induz a atividade do transportador de H^+ (ATPase), na membrana plasmática. O co-transporte de H^+/K^+, com influxo de ânions orgânicos, reduz o potencial osmótico do vacúolo e promove a entrada de água, causando turgescência que leva ao alongamento celular. Paralelamente, a ligação da auxina ao receptor protéico da membrana, desencadeia uma série de eventos que amplificam sua atividade, levando a produção de fosfoinositídeos (IP_2 e IP_3). Esses mensageiros secundários promovem a liberação de Ca^{2+} no retículo endoplasmático, levando à formação do complexo cálcio-calmodulina (CaM). CaM induz a ativação da proteína quinase, resultando na fosforilação de um fator protéico capaz de combinar-se à auxina. O complexo auxina-P-proteína, assim formado, estimula a transcrição de seqüências de RNA responsáveis pela produção de precursores de β-glucan sintetase, envolvida na síntese de componentes da parede celular (CASTRO, 2007).

Os principais centros de síntese auxínica são os tecidos meristemáticos de órgãos aéreos, tais como gemas em brotação, folhas jovens, extremidades de raízes, flores ou inflorescências de ramos florais em crescimento e sementes em desenvolvimento (RUIZ, 1998; MEYER et al., 1983; CASTRO; VIEIRA, 2001; COLL et al., 2001). A concentração de auxina pode variar bastante de um tecido para outro; as concentrações mais elevadas encontram-se geralmente nos tecidos onde a auxina é sintetizada e armazenada (MEYER et al., 1983; COLL et al., 2001).

As auxinas sintéticas são bastante eficientes, pois não são metabolizadas pelas plantas tão rapidamente quanto o IAA. Um grande número de auxinas sintéticas já foi produzido em laboratório, como as substâncias indólicas, os derivados dos ácidos fenoxiacéticos e ácido benzóico e os tiocarbamatos (TAIZ; ZEIGER, 2004), como por

exemplo o ácido naftalenacético (NAA), ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) e o ácido indolilbutírico (IBA) (CASTRO; VIEIRA, 2001).

Neste grupo de reguladores vegetais é onde encontram-se as substâncias mais eficazes no aumento do tamanho final dos frutos, as chamadas auxinas de síntese. Segundo Ortolá et al. (1991), o efeito da aplicação de auxinas de síntese sobre o tamanho de frutos cítricos é resultado de, pelo menos, três efeitos independentes: a) estímulo à abscisão dos frutinhos, causando redução na competição entre os mesmos; efeito semelhante à síntese de etileno; b) redução transitória na taxa de crescimento dos frutinhos, causando redução no tamanho final dos frutos e c) estímulo ao desenvolvimento, devido à ação direta sobre os frutos, aumentando sua capacidade em atuar como dreno preferencial.

Várias evidências sugerem que a auxina está envolvida na regulação do desenvolvimento dos frutos. A auxina é produzida no pólen, no endosperma e no embrião de sementes em desenvolvimento e o estímulo inicial para o crescimento do fruto pode resultar da polinização. Entre outras funções, as auxinas são utilizadas objetivando promover o florescimento e o estabelecimento dos frutos (COLL et al., 2001; TAIZ; ZEIGER, 2004).

A aplicação da auxina ácido 2,4-diclorofenoxi propiônico (2,4-DP) em citrus mandarina ‘Fortune’ resultou em aumento no desenvolvimento, melhorando o tamanho final dos frutos. Os componentes da polpa examinados mostraram que a auxina promove aumento do tamanho dos lóculos e das vesículas de suco. Como conseqüência, o fruto aumenta a capacidade de acumular suco e cresce com maior velocidade. Ocorre, ainda, incremento no diâmetro do pedicelo dos frutos, o que indica aumento na capacidade de dreno dos mesmos, estimulando o transporte de água e nutrientes, satisfazendo desta forma, o alongamento celular e aumentando, portanto, o tamanho do fruto. Assim, os frutos crescem mais pelo aumento do tamanho celular do que pela divisão celular. Os autores afirmam que a eficiência do uso da auxina em frutos cítricos depende da concentração aplicada e da época do tratamento (EL-OTMANI et al., 1993).

De acordo com Blommaert, citado por Lavee (1973), o aumento na concentração de auxina na primavera ocorre, frequentemente, após a brotação. Assim, de acordo com Lavee (1973) a auxina poderá ser relacionada aos processos de crescimento e somente indiretamente à dormência, pois aplicações de auxinas em gemas dormentes de

árvores frutíferas, mesmo nos últimos estádios, não foram responsáveis pela indução da abertura das gemas.

As auxinas intervem em muitos processos envolvidos no crescimento da videira, como na dominância apical e no pegamento das bagas, podendo provocar a queda de frutos jovens ou atrasar a abscisão de frutos maduros. Ainda, pode modificar a época de maturação da uva, favorecer o desenvolvimento do calo no enxerto e o enraizamento de estacas, evitar rebrotas de poda, etc. (RUIZ, 1998). Durante o estádio inicial de desenvolvimento das bagas de uva a concentração de ácido indolilacético (IAA) aumenta, atingindo um máximo no final da fase II, diminuindo posteriormente (KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993).

O efeito da aplicação de auxina sintética no crescimento das bagas depende do tipo de regulador, da dose e época de aplicação e características do cultivar. O ácido 4-clorofenoxiacético aplicado após o pegamento dos frutos em cultivares sem sementes, aumenta o crescimento das bagas e retarda a maturação. Imersão dos cachos, em pleno florescimento, em soluções a baixas concentrações do ácido 2,4-diclorofenoxiacético, reduz ligeiramente o número de sementes e promove o acúmulo de açúcares (KANELLIS; KOUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993).

Alguns produtos utilizados no desbaste de frutos são derivados de auxinas. Albuquerque e Abuquerque (1981) estudaram o efeito de quatro concentrações (0, 5, 10 e 20 mg L^{-1}) de ácido naftalenoacético (NAA), aplicadas em três épocas distintas (pré-florescimento, pleno florescimento e frutificação), na descompactação dos cachos de uva ‘Italia’. Os autores verificaram que o NAA causou descompactação dos cachos de uva nas três épocas de aplicação e nas três concentrações estudadas e antecipou a colheita através do aumento no teor de sólidos solúveis dos cachos.

Pereira e Martins (1971) obtiveram descompactação dos cachos de uva ‘Italia’, utilizando concentrações de 5 e 10 mg L^{-1} do NAA, tanto aplicado em pleno florescimento, quanto na frutificação.

Albuquerque e Albuquerque (1981) recomendam a aplicação do NAA na descompactação de cachos de uva ‘Italia’, quando aplicado no pré-florescimento e florescimento na concentração de 5 mg L^{-1}.

O grau de desbaste com auxinas é afetado pela concentração, modo de aplicação, espécie, cultivar, estádio do ciclo vegetativo e fatores ambientais, como temperatura e umidade do ar (WINKLER, 1965; ALBUQUERQUE; ALBUQUERQUE, 1981). De modo geral, os autores recomendam para videira, pulverizações com NAA em concentrações inferiores a 10 mg L^{-1}, uma vez que, doses superiores podem causar o raleio excessivo nos cachos (WEAVER, 1956; ALBUQUERQUE; ALBUQUERQUE, 1981).

Videiras de 'Ruby Seedless' foram tratadas após o pegamento dos frutos com GA_3 (50 mg L^{-1}), NAA (25 mg L^{-1}), NAA (50 mg L^{-1}), GA_3 (50 mg L^{-1}) + NAA (25 mg L^{-1}) e GA_3 (50 mg L^{-1}) + NAA (50 mg L^{-1}), visando melhoria na qualidade das bagas e na produção. O maior aumento no comprimento dos cachos foi obtido pela aplicação de 50 mg L^{-1} de GA_3 isolado ou combinado com 50 mg L^{-1} de NAA. Por sua vez, NAA a 50 mg L^{-1} aplicado sozinho resultou em evidente redução no comprimento dos cachos. A aplicação de GA_3 (50 mg L^{-1}) + NAA (25 ou 50 mg L^{-1}) aumentou significativamente o peso dos cachos e gerou o maior incremento no peso médio de 100 bagas. Pequenas mudanças no conteúdo de sólidos solúveis e na acidez titulável foram detectadas entre os diferentes tratamentos com NAA, GA_3 ou suas combinações. Constatou-se que a aplicação de NAA a 25 ou 50 mg L^{-1} aumentou o número de bagas pequenas quando usado sozinho ou em combinação com o GA_3. Ainda, todos os tratamentos usados, reduziram o conteúdo de antocianina (EL-HAMMADY; ABDEL-HAMID, 1995).

Daulta et al. (1983) citado por Leão (1999) observaram que o ácido naftalenoácetico a 300 mg L^{-1}, aplicado em uva 'Beauty Seedless' após o pegamento dos frutos no estádio de "ervilha", reduziu a degrana de bagas e melhorou a qualidade dos frutos.

Quinmerac ou IUPAC (ácido 7-cloro-3-metilquinolina-8-carboxílico) é um regulador vegetal que apresenta modo de ação semelhante à auxina, promovendo o alongamento e o aumento no volume celular, tendo como resultados frutos maiores e mais pesados (Pires, 1998). Pires et al. (2002) verificaram em uvas 'Vênus', que aplicações de 15 mg L^{-1} de quinmerac, 15 dias após o pleno florescimento, reduziram o número de bagas por cacho e aumentaram a massa das bagas. Resultados discordantes foram obtidos por Miele et al. (2000) por não verificarem aumento do tamanho das bagas e efeito na composição do suco da uva 'Italia', com a utilização do mesmo produto. Os autores avaliaram diferentes doses de quinmerac (0, 10, 20 ou 40 mg L^{-1}), cloreto de mepiquat (200 mg L^{-1}), CPPU (5 mg L^{-1}) ou

GA_3 (40 mg L^{-1}). O CPPU e o GA_3 aumentaram o tamanho das bagas, não ocorrendo o mesmo efeito positivo com o quinmerac e o cloreto de mepiquat.

O regulador vegetal BOA ou BTOA (ácido 2-benzotiazol oxiacético) pode atrasar a maturação da uva, em alguns dias a várias semanas. O produto deve ser aplicado 4 a 5 semanas após a frutificação, na dose de 5 a 50 mg L^{-1}, dependendo do atraso que se deseja. Dessa forma, oferece a possibilidade de escalonar as colheitas ou cobrir demandas de mercado em períodos de menor oferta (HIDALGO, 1999). Segundo Chitarra e Chitarra (2005) as auxinas endógenas atuam como inibidores do amadurecimento. É fato conhecido que o etileno está envolvido no amadurecimento dos frutos e que ocorre interação de vários hormônios no início e na progressão do amadurecimento. O pré-tratamento com auxina retarda, por vários dias, o amadurecimento induzido pelo etileno, sendo o amadurecimento posterior normal. Esse efeito retardador do amadurecimento promovido pela auxina é devido à manutenção dos tecidos em estado juvenil. O IAA, por exemplo, retarda a senescência porque funciona como doador de elétrons (e^-), o que mantém os grupos sulfidrila (SH) em seu estado reduzido, inibindo, assim, o início do amadurecimento. No entanto, o IAA, que possui ação inibidora do amadurecimento, pode passar a ativador após sua oxidação. Essa é catalisada pelas isoenzimas IAA oxidase, cuja atividade é aumentada durante o amadurecimento. A degradação oxidativa do IAA resulta em oxindóis, (incluindo o 3-metileno oxindol, considerado como promotor da senescência). Sua ação pode consistir na oxidação de grupos SH para formar pontes de dissulfeto (HS-SH) e, desse modo, iniciar o amadurecimento (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A auxina 4-CPA (ácido 4-clorofenoxiacético) pode ser usada em concentrações que variam de 10 a 40 mg L^{-1}, dependendo do cultivar, época de aplicação e das condições de cultivo, tanto na formação dos frutos como no aumento do tamanho das bagas de uva. Tratamentos feitos no florescimento produzem cachos muito compactos, com numerosas bagas atrofiadas (anãs), enquanto os realizados uma semana após a total abertura das flores, na queda das corolas, produziram os benefícios esperados (SOUZA, 1996). Quando aplicada após o pegamento dos frutos em cultivares sem sementes, 4-CPA aumenta o tamanho das bagas e atrasa a maturação (KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993). Pode-se esperar, ainda, do emprego deste regulador, na concentração de 15 mg L^{-1}, um engrossamento do pedicelo das bagas, que ficam firmemente seguras aos cachos, adquirindo maior resistência à

degrana (SOUZA, 1996). Devido ao tratamento com giberelina e auxina, aumentou-se consideravelmente o tamanho das bagas de ‘Thompson Seedless’ e em ‘Black Corinth’, o anelamento foi dispensável para produzir bagas grandes (WEAVER, 1956). Segundo Weaver (1956) a auxina 4-CPA é capaz de induzir nas uvas de mesa aperfeiçoamentos na formação dos frutos e aumento do volume das bagas de 30 a 35%, com correspondente acréscimo no peso das colheitas. Para melhorar a fixação de frutos em cultivares cuja ausência de sementes é induzida por partenocarpia estimulativa como é o caso de ‘Black Corinth’ e seus híbridos, é recomendado durante ou imediatamente após a antese, aspergir ou mergulhar o cacho em solução aquosa contendo 4-CPA de 2 a 10 mg L^{-1}. De acordo com Weaver (1976), seu modo de ação parece estar relacionado com a inibição da camada de abscisão. Embora apresente vantagens, quando utilizado de forma inadequada, o 4-CPA pode causar efeitos deformativos, assemelhando-se àqueles ocasionados pelas substâncias herbicidas do grupo do 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético).

A imersão de cachos em baixas concentrações do 2,4-D no pleno florescimento, reduz ligeiramente o número de sementes e aumenta o acúmulo de açúcares nas bagas. Em cultivares coloridos, a aplicação tardia atrasa o amadurecimento (KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993).

Em ‘Sultana’ (‘Thompson Seedless’), cachos submetidos ao tratamento com 4-CPA apresentam bagas maiores, mais firmemente presas aos pedicelos, com pequeno retardamento na maturação (SOUZA, 1996).

O ácido giberélico e a auxina, 4-CPA, diferiram em seus efeitos sobre o desenvolvimento das bagas, quando empregados nos cultivares de uva sem sementes, ‘Thompson Seedless’ e ‘Black Corinth’. Apesar de inicialmente ambos os compostos causarem aumentos semelhantes na taxa de crescimento das bagas, na maturidade, as bagas tratadas com ácido giberélico ultrapassaram aquelas tratadas com a auxina. Os resultados dos experimentos nos quais as bagas receberam tratamentos com ambos os produtos, mostraram que o 4-CPA pode atuar como um inibidor da expansão induzida pelo ácido giberélico, particularmente durante os últimos estádios de desenvolvimento (SACHS; WEAVER, 1968).

Bagas tratadas com ácido giberélico mostraram maior relação comprimento/largura comparativamente àquelas tratadas com a auxina. No entanto, há aparentemente diferenças qualitativas entre o modo de ação das duas substâncias. O aumento

no tamanho da baga, devido ao tratamento, é resultado da entrada de água acompanhada pelo armazenamento de solutos e síntese de componentes celulares. Estudos histológicos revelaram que o desenvolvimento da baga resultou do crescimento do tecido em uma região do pericarpo entre o lóculo e tecidos vasculares periféricos. Nas bagas tratadas com ácido giberélico houve aumento de dez vezes no diâmetro das células de parênquima neste tecido, entre a antese e a maturação. Pode ocorrer também a formação de novas células no pericarpo de bagas tratadas com ácido giberélico. Esta substância possui efeito mais pronunciado no desenvolvimento do tecido do parênquima distal do que do parênquima proximal na uva 'Black Corinth'. Se essa informação também for verdadeira para 'Thompson Seedless', pode-se explicar a freqüente ocorrência de "covinhas" ou depressões em bagas tratadas com giberelina. A expansão do tecido em bagas tratadas com a auxina, é aproximadamente igual em ambos os pólos. Estes efeitos diferenciais na expansão dos pólos proximal e distal, podem explicar a diferença na forma entre as bagas tratadas com ácido giberélico ou com 4-CPA. Bagas de uva 'Black Corinth' tratadas com a auxina apresentaram inicialmente forma esférica, enquanto aquelas tratadas com a giberelina mostraram-se elipsoidais (SACHS; WEAVER, 1968).

Segundo Souza (1996) o cultivar Dattier de Beyrouth é muito suscetível à degrana das bagas, gerando cachos mal formados. A aplicação conjunta de GA_3 (3 gramas) com 4-CPA (1 grama) na fase de bagas tamanho de "ervilha", torna os engaços mais fortes, evitando a degrana, o que melhora o aspecto do cacho e a qualidade da uva produzida.

Nishimura (1973) estudou os efeitos do ácido naftalenoacético (NAA) a 5 mg L^{-1}; do ácido 2-hidroximetil 4-clorofenoxiacético (2,4-CPA) a 30, 60 e 90 mg L^{-1} e do ácido giberélico a 100 mg L^{-1} aplicados por imersão das inflorescências em pré-florescimento (14 dias antes), no florescimento e em pós-florescimento (10 dias após) sobre cachos de uva 'Italia' cultivada em Ribeirão Pires/SP. Verificou-se que a aplicação do ácido giberélico provocou rápido alongamento das inflorescências, redução no peso e volume do cacho, aumento no diâmetro do pedicelo e diminuição na largura média das bagas, porém, sem causar variações no comprimento médio das mesmas. O NAA e o 2,4-CPA não afetaram significativamente o desenvolvimento dos cachos e bagas.

Quanto ao modo de ação das auxinas nos cachos, parece estar relacionado com o de evitar a formação da camada de abscisão. Para Weaver (1961) a auxina

produzida nas sementes em adição a giberelina provavelmente exerce um papel importante no pegamento e desenvolvimento dos frutos.

Cenci e Chitarra (1994) aplicaram o ácido naftalenacético (NAA) 100 mg L^{-1}), associado ao cloreto de cálcio (1%), em pré-colheita de uva 'Niagara Rosada', tendo encontrado redução na degrana das bagas, comum neste cultivar, após a colheita. Os tratamentos com NAA e $CaCl_2$ reduziram a atividade das enzimas pécticas em relação às uvas não tratadas. O processo de abscisão é um aspecto da senescência controlado por um balanço hormonal e a aplicação do NAA e do $CaCl_2$ pareceram retardar a senescência dos tecidos, aumentando a resistência à degrana.

Decréscimo na concentração de auxina e aumento na concentração do ácido abscísico (ABA) estão correlacionados com o início do amadurecimento das bagas de uvas. Auxina aplicada antes do "veraison" (mudança de coloração) atrasa o aumento no nível de ABA e, conseqüentemente, o amadurecimento dos frutos (CAWTHON; MORRIS, 1982).

Em geral, o crescimento das bagas é insensível a aplicações exógenas de auxinas, com exceção do ácido 4-clorofenoxiacético, o qual aumenta o tamanho das bagas de uvas apirenas (ALBUQUERQUE, 2003).

Além dos produtos citados, outros reguladores vegetais podem ser utilizados com sucesso na viticultura. Destaque deve ser dado à utilização de inibidores ou retardadores de crescimento para aumento da fertilidade de gemas, principalmente, no manejo de cultivares sem sementes, as quais, apresentam baixa fertilidade de gemas em condições tropicas, refletindo diretamente em baixa produtividade e rentabilidade do seu cultivo. Como exemplo de produtos utilizados como inibidores de crescimento pode-se citar o cycocel ou chlormequat (CCC), daminozide (SADH), cloreto de mepiquat, paclobutrazol, uniconazole, retardadores de crescimento relacionados à inibição da síntese de giberelina endógena e ao aumento da atividade de citocinina e de auxina endógenas na seiva de videiras. O CCC induz alterações nos padrões de crescimento e desenvolvimento das videiras em contraposição aos efeitos das giberelinas, além disso, favorece a formação de folhas verdes escuras e induz o florescimento, efeitos semelhantes aos obtidos com o uso de citocininas, desencadeando o desenvolvimento de panículas florais a partir do anlagen, na fase de indução floral (SKENE, 1968; MULLINS et al., 1992; BOTELHO et al., 2003b).

O efeito promotor do CCC no florescimento da videira pode ser atribuído à maturação precoce dos ramos. O produto não apenas retarda o crescimento vegetativo e induz o florescimento, mas também aumenta o pegamento dos frutos e o conteúdo de clorofila das folhas. É provável que o chlormequat exerça duplo papel no controle do florescimento das videiras, quais sejam, inibição da biossíntese de giberelina e elevação dos níveis de citocinina (SRINIVASAN; MULLINS, 1980). Outro inibidor de crescimento é o paclobutrazol (PBZ), composto inibidor da síntese de giberelinas, que tem sido relatado como inibidor do crescimento vegetativo, além de aumentar a fertilidade das gemas de videiras, incluindo as cultivadas no Vale do Rio São Francisco (COLL et al., 2001; ALBUQUERQUE, 2001).

Além dos inibidores, o ethephon nome genérico do ácido (2-cloroetil)-fosfônico, agente liberador de etileno, é utilizado tanto na redução do vigor vegetativo como nos cachos para melhoria da coloração das bagas de uva e aceleração da maturação (SAAD et al., 1979; LEÃO; ASSIS, 1999; LEÃO, 2000b). Quando os cachos apresentam em média 15% de cor, a aplicação do ethephon acentua e antecipa a coloração geral das bagas. Pode aumentar a relação açúcar/acidez, devido à redução na acidez. Porém, o ethephon pode, algumas vezes, induzir o amolecimento das bagas, gerar frutos excessivamente escuros e potencializar o efeito da abscisão em cultivares suscetíveis à degrana (PIRES, 1998). SZYJEWICZ et al. (1984) em revisão sobre o emprego do ethephon na viticultura, relatam que o produto pode influenciar no desenvolvimento da coloração em cultivares de cor, na maturidade e composição dos cachos como consequência da elevação do teor de sólidos solúveis e redução da acidez, induzir a abscisão de folhas e bagas, controlar o crescimento vegetativo, aumentar a viabilidade das gemas, reduzir a dominância apical, estimular o enraizamento de estacas e a germinação de sementes. De acordo com a revisão, numerosos fatores incluindo cultivar, concentração, época e modo de aplicação, pH, adjuvantes, temperatura e condição hídrica da planta, podem influenciar na resposta da videira ao ethephon.

Visando a melhoria da coloração de cachos de uva ‘Rubi’, avaliou-se o efeito da aplicação de ethephon nas doses de 200, 400, 600 e 800 mg L^{-1}, em associação com 1,5% de $CaCl_2$, o qual foi pulverizado após 24 horas da aplicação do ethephon. Houve dois grupos controle - pulverização somente com água e pulverização somente com 1,5% $CaCl_2$. A

única aplicação das doses ocorreu quando os frutos apresentavam em torno de 30% de coloração. A dose de 600 mg L^{-1} de ethephon associado a 1,5% $CaCl_2$ foi a que proporcionou as maiores concentrações tanto de antocianinas quanto de flavonóis nas bagas (SCAVRONI et al., 2005). Os eliciadores, nos quais se inclui o etileno, induzem mudança na permeabilidade da membrana plasmática, aumentando os níveis intracelulares de cálcio. Além disso, pode haver a ativação de canais de cálcio durante o aumento da produção de antocianinas, mediada por um eliciador (SUDHA; RAVISHANKAR, 2003), uma vez que o cálcio atua como mensageiro secundário na transdução de sinais de estímulos ambientais e de hormônios vegetais (TREWAVAS; MALHO, 1997).

4.3.5 Bioestimulante

A mistura de dois ou mais reguladores vegetais ou a mistura destes com outras substâncias de natureza bioquímica diferente (aminoácidos, nutrientes, vitaminas), resulta em um terceiro produto designado de bioestimulante. Esse produto químico pode, em função da sua composição, concentração e proporção das substâncias, incrementar o crescimento e desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, diferenciação e o alongamento das células, podendo também, aumentar a absorção e a utilização de água e nutrientes pelas plantas (CASTRO; VIEIRA, 2001; VIEIRA, 2001).

De acordo com Casillas et al. (1986), essas substâncias são eficientes quando aplicadas em baixas concentrações, favorecendo o bom desempenho nos processos vitais das plantas, permitindo assim, a obtenção de maiores e melhores colheitas. Podendo ainda, em condições ambientais adversas, garantir o rendimento das mesmas.

Casillas et al. (1986) estudaram os efeitos dos bioestimulantes, Agrostemim, Ergostim, Agrovitae e Vitamina C, na cultura de *Raphanus sativus* L. (rabanete). Avaliaram a porcentagem, velocidade e energia de germinação, altura das plantas, massa verde e seca e índice de colheita. Verificaram que nos tratamentos com Agrovitae, Agrostemin e Ergostim, ocorreram aumentos na porcentagem e velocidade de germinação das sementes. A massa verde e seca, tanto da parte aérea como da radicular, foram incrementadas quando o solo foi fertilizado e procederam aplicações dos bioestimulantes. O maior índice de colheita foi obtido no tratamento com Agrovitae, sem fertilização do solo.

Com o objetivo de se obter maior tamanho de baga, peso médio do cacho e produtividade, Leão et al. (2004a), no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semi-Árido em Petrolina/PE, pulverizaram cachos de uva do cultivar Superior Seedless com ácido giberélico (1 + 20 mg L^{-1}), Crop Set® (0,1 e 0,2%) um bioestimulante registrado no Brasil como fertilizante foliar composto de extratos de agave (*Yucca shidigera*) e micronutrientes, 1,5% de manganês, 1,5% de ferro e 1% de cobre, com ação semelhante às citocininas, com ou sem anelamento no caule. Os tratamentos foram aplicados isolados ou combinados entre si. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos nos dois ciclos de avaliação (2001-2002); entretanto, quando o ácido giberélico foi associado ao Crop Set® (0,1%) e anelamento, observou-se tendência de aumento no peso dos cachos e no peso e tamanho das bagas na safra de 2001, com aumentos percentuais de 17% sobre o peso de bagas e 9% sobre o comprimento e diâmetro das bagas.

Experimento nas mesmas condições do trabalho anterior foi realizado com o cultivar Catalunha, com o objetivo de avaliar o efeito do ácido giberélico, do bioestimulante Crop Set® e do anelamento, alterando apenas as doses de ácido giberélico (10 + 15 + 15 + 50 + 50 mg L^{-1}). Em 2001, os melhores resultados de peso, comprimento e diâmetro das bagas foram observados com o anelamento associado ao ácido giberélico, com ou sem Crop Set® a 0,1%. O anelamento e Crop Set® quando aplicados isoladamente ou combinados não foram eficientes em aumentar o tamanho das bagas. Em 2002, o anelamento associado ao ácido giberélico, com ou sem Crop Set® a 0,2% promoveram aumento de 32% no comprimento das bagas.

O Stimulate® é um biostimulante líquido da Stoller do Brasil Ltda., composto por três reguladores vegetais: 0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (GA_3), 0,005% de ácido indolilbutírico (IBA-auxina) e 99,981% de ingredientes inertes. Esse produto tem a capacidade de incrementar o crescimento e o desenvolvimento vegetal através do estímulo à divisão celular, à diferenciação e ao alongamento das células, aumentando a absorção e a utilização de nutrientes, sendo especialmente eficiente quando aplicado com fertilizantes foliares e compatível com muitos defensivos. O aumento no desenvolvimento radicular proporciona melhor absorção de água e nutrientes pelas raízes,

podendo favorecer também o equilíbrio hormonal da planta (CASTRO et al., 1998; STOLLER DO BRASIL, 2004).

Castro et al. (1998) efetuaram pulverizações com o fertilizante foliar Micro-Citros® e o bioestimulante Stimulate®, em pomar uniforme de laranja 'Pêra' (*Citrus sinensis* L. Osbeck). Os autores observaram aumento no número de ramos 69 dias após a primeira aplicação de Stimulate® a 1,0 L ha^{-1} e incremento no peso médio dos frutos por árvore na colheita em relação à testemunha. Com aplicações de Stimulate® a 4,0 L ha^{-1}, verificaram redução no número de ramos em relação aos demais tratamentos e no diâmetro médio dos frutos em relação à testemunha.

Vellini e Rosolen (1997) avaliando a eficiência agronômica do Stimulate® em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.), concluíram que este produto pode ter efeito sobre a produtividade quando associado aos nutrientes minerais cobalto e molibdênio, podendo também aumentar a produção de proteína. Oliveira et al. (1997) com aplicação de 0,25 L ha^{-1} de Stimulate® em sementes de feijoeiro, registraram maiores produções de vagens e de grãos por planta.

Vieira (2001) obteve efeitos significativos do Stimulate® nas culturas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill cv. IAC-8-2), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Carioca) e arroz (*Oryza sativa* L. cv. Primavera), o qual promoveu aumento no número de vagens por planta, número de panículas com grãos por planta, número de grãos por planta e massa seca de grãos por planta.

Reis Júnior (2004a) constatou que o uso do Stimulate® no tratamento de sementes de soja (4 mL kg^{-1}) elevou a produtividade da cultura em 13,8%, sem influenciar na altura das plantas e na inserção da primeira vagem. O mesmo autor verificou que o tratamento de sementes de algodão com Stimulate® (20 mL kg^{-1}), aumentou o peso dos capulhos em 9% e a produtividade aumentou de 123,4 @ ha^{-1} na testemunha, para 140,8 @ ha^{-1} com a dose de 15,3 mL kg^{-1} de semente, o que representa um incremento de 14,1% na produtividade da cultura (REIS JÚNIOR, 2004b).

São poucos os trabalhos avaliados até o momento com o uso de bioestimulantes na viticultura. Os primeiros experimentos empregando-se o Stimulate® em viticultura foram realizados por Rodrigues et al. (2005) em uva 'Italia ' no ano de 2002 no

Vale do Rio São Francisco. Um dos ensaios de pesquisa teve por objetivo, avaliar o efeito da aplicação do bioestimulante na fase de poda da videira: Stimulate® 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1% + 1% Natur'l Óleo®, associado ou não ao Nitroplus 9® a 80 L ha^{-1} (10% de cálcio e 9% de nitrogênio, através da fertirrigação). O Stimulate® associado ao Nitroplus 9®, em concentrações crescentes foi efetivo em promover o maior número médio de brotações da videira 'Italia', 21 dias após a aplicação. O Stimulate® isolado, nas concentrações utilizadas não foi efetivo para incrementar este parâmetro vegetativo. O comprimento médio das brotações após o início do desenvolvimento pós-poda também foi significativo tratando-se as plantas com o bioestimulante a 0,4% associado ao Nitroplus 9®. Concentrações superiores, até 1% não foram efetivas para incrementar as brotações de videira (RODRIGUES et al., 2005). Ainda, Rodrigues et al. (2005) avaliaram o efeito do Stimulate® aplicado durante o início do florescimento das plantas de videira 'Italia', numa única aplicação, em Juazeiro (BA). Empregou-se 0,025; 0,05; 0,075; 0,1; 0,5 ou 1,0% de Stimulate® adicionado como adjuvante Natur'l Óleo® a 0,5%. A aplicação do bioestimulante promoveu aumento de peso das bagas, principalmente nas concentrações entre 0,025% a 0,075%. Concentrações superiores não foram significativas, sem efeito hormonal específico. Este incremento interferiu diretamente no peso médio de cachos de uva, mas com pequena alteração de valores, onde a melhores resultados foram obtidos nas concentrações de 0,05 a 0,1%. Quanto ao peso médio do engaço, incrementos significativos foram obtidos em concentrações que variaram entre 0,05 a 0,075% (DOMINGUES et al., 2005).

Mais tarde, Tecchio et al. (2005) estudaram os efeitos da aplicação de Stimulate® na qualidade dos cachos da videira 'Tieta', um cultivar apireno, na região de Jundiaí/SP. Os tratamentos consistiram na imersão dos cachos, 15 dias após o florescimento, em solução aquosa de 0,5% do adjuvante Natura´l Óleo, acrescidos de 5 doses de Stimulate®: 0; 28; 56; 84; e 112 mL L^{-1}. Houve aumento linear na massa fresca do cacho, bagas e engaço com o aumento da dose de Stimulate®, assim como para o comprimento dos cachos. Em relação à largura dos cachos, houve decréscimo com as doses de 28 e 56 mL L^{-1} do produto e aumento significativo nas maiores doses. Para largura das bagas e diâmetro do pedicelo, ocorreu decréscimo linear com o aumento das doses de Stimulate®. Concluiu-se que a maior massa fresca dos cachos foi obtida em função do aumento do número de bagas fixadas no

engaço e da massa do engaço, tendo em vista, o decréscimo no tamanho e massa fresca das bagas com o aumento da dose de Stimulate®.

Fica evidente pelos relatos apresentados, as inúmeras possibilidades de utilização de reguladores vegetais na viticultura. Alguns produtos são de uso corrente no cultivo comercial da videira e, praticamente, indispensáveis para a viabilidade econômica da cultura, como é o caso da cianamida hidrogenada para a regularização da brotação em regiões tropicais e da giberelina para aumento do tamanho das bagas, em especial, nas uvas sem sementes.

Com os dados apresentados nesta revisão, notam-se bons resultados com a mistura de reguladores vegetais nas características físicas dos cachos e bagas de uva. A utilização de produtos comerciais que contenham a mistura auxina, ácido giberélico e citocinina, poderia facilitar o emprego dessa técnica, tornando-se mais acessível ao produtor. Dentre as opções disponíveis atualmente no mercado, o Stimulate® é um bioestimulante com potencial para ser utilizado.

Visando minimizar os efeitos indesejáveis da giberelina e disponibilizar novas opções de produtos aos produtores, pretende-se lançar nova formulação contendo 4% de princípio ativo (GA_3). Ainda, com vistas a melhorar a qualidade das bagas um novo produto contendo cinetina (0,04%) como princípio ativo está em fase de estudos para posterior disponibilidade ao mercado. Além destes, outros produtos à base de giberelinas e citocininas, em mistura ou separados, estão em estudo. Isso sem falar nos extratos de algas, agave ou outras plantas, citados como fontes de citocininas que requerem estudos mais aprofundados.

4.4 Aspectos fisiológicos do desenvolvimento das bagas

O crescimento das bagas de uva com ou sem sementes segue uma curva dupla sigmóide, característica de todos os frutos do tipo baga. Três fases estão envolvidas no processo de aumento no diâmetro, comprimento, volume ou peso das bagas de uvas com sementes. Inicialmente, ocorre um período de rápido crescimento (Fase I), seguido por um período de lento ou nenhum crescimento (Fase II) e por último um segundo período de

crescimento rápido e maturação (Fase III). A duração e manifestação de cada período de crescimento varia de acordo com o cultivar e condições ambientais. Em cultivares de uvas sem sementes, a curva exibe, normalmente, fases menos distintas, porque a fase II é menos pronunciada (KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993).

A Fase I é caracterizada pelo crescimento da semente e do pericarpo. Essa fase de crescimento é devida à divisão e subseqüente expansão celular. No final deste período, o número total de células dentro da baga é estabelecida. Essa fase dura de 40 a 60 dias após o florescimento. A baga é formada e o embrião da semente é produzido. Durante o primeiro período de crescimento, a baga se expande em volume com acúmulo de solutos, principalmente dos ácidos tartárico e málico, minerais, aminoácidos, micronutrientes e compostos aromáticos. A Fase II é caracterizada por um período de pequeno ou nenhum crescimento do pericarpo e pela maturação da semente. O metabolismo geral do fruto diminui, mas o embrião se desenvolve rapidamente. Esta fase dura de 7 a 40 dias, dependendo do cultivar (MULLINS et al., 1992). Na terceira fase de crescimento ocorre amolecimento e mudanças na coloração das bagas. O rápido crescimento neste período ocorre em função da expansão e não da divisão celular. A baga atinge o máximo tamanho e maturação durante esta fase. Ao contrário de muitas outras frutas, as uvas amadurecem enquanto as bagas estão expandindo. A expansão celular ocorre em função do maior acúmulo de açúcares e solutos nesta fase, que contribuem para a redução do potencial osmótico e, conseqüentemente, redução do potencial de água, proporcionando dessa forma, a entrada de água na célula. O amolecimento das bagas é resultante de mudanças nas propriedades da parede celular (COOMBE, 1973; MULLINS et al., 1992).

Muitos dos solutos que se acumulam nas bagas de uva durante o primeiro período de desenvolvimento permanecem até a colheita, porém, devido ao aumento no volume do fruto, sua concentração é reduzida significativamente (NUNAN et al., 1998).

Em relação aos hormônios, os níveis de etileno e giberelina nos frutos são elevados no início da fase I, mas diminuem consideravelmente antes do amadurecimento. Nesse período, ocorre também redução dos níveis de auxina e aumento da concentração de ABA (MULLINS et al., 1992). O conteúdo endógeno de citocinina é elevado na fase II, diminuindo na fase III (KANELLIS; KOUBELLIS-ANGELAKIS, 1993).

4.5 Aspectos qualitativos da uva

A uva é um fruto não climatérico, com baixa taxa respiratória (5 a 10 mg CO_2 kg^{-1} h^{-1}, à 5°C) e muito baixa produção de etileno (<0,1 μL kg^{-1} h^{-1} à 20 °C). Por apresentar baixa sensibilidade ao *chilling injury* (dano pelo frio), pode ser armazenada a 0°C e 95% de umidade relativa por longo período (KADER, 1992).

Assim como outros frutos não climatéricos, a uva não amadurece após a colheita; por isso, recomenda-se a colheita ao atingir um estádio ótimo de consumo quanto à aparência, aroma, sabor e textura (KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993), que ocorre quando a maturação de colheita coincide com a maturação de consumo.

O índice de maturação mais usado para definir o ponto de colheita das uvas é o conteúdo de sólidos solúveis (ºBrix) das bagas (GORGATTI NETTO et al., 1993; KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993), empregando-se para leitura um refratômetro manual. O mínimo requerido varia com o cultivar, região de cultivo e o destino da uva. Em normas internacionais de comercialização, o teor mínimo de sólidos solúveis para uvas de mesa pode variar de 14,0 a 17,5°Brix, dependendo do cultivar e das condições de cultivo (KADER, 1992; GORGATTI NETTO et al., 1993; CARVAJAL-MILLÁN, et al., 2001). Na região do Vale do Rio São Francisco, a concentração média, medida no campo, deve ser superior a 15ºBrix, enquanto que em São Miguel Arcanjo/SP, o teor de sólidos solúveis deve estar acima de 14ºBrix (GORGATTI NETTO et al., 1993). Resultados apresentados por Ruffner et al. (1976) confirmam a influência da temperatura de cultivo nos níveis de acidez e no teor de sólidos solúveis das bagas. Mas não é apenas a temperatura que afeta as características dos cachos; as chuvas e a irrigação também exercem grande influência, principalmente, na constituição química das bagas. O regulamento técnico de classificação brasileira para uvas finas de mesa (IN SARC/MAPA nº 001, de 01/02/2002), considera o mínimo de 14ºBrix, aferido pelo refratômetro. Recomenda-se para análise de sólidos solúveis que a amostra seja composta pelo suco de quatro bagas: uma da parte superior, duas da parte mediana e uma da parte inferior do cacho (MAPA, 2004). Este padrão de amostragem das bagas para análise da composição química da uva é adotado pelos exportadores chilenos (ASSOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE, 1997).

Glicose e frutose que constituem 99% ou mais dos açúcares presentes no suco da uva (RUFFNER, 1982) e de 12 a 27% do peso da matéria fresca das bagas maduras, representam uma grande proporção dos sólidos solúveis. Quanto à acidez, as uvas são constituídas, principalmente, dos ácidos málico e tartárico, perfazendo juntos um total de 90% ou mais da acidez titulável (KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993). A partir do amolecimento das bagas verifica-se diluição crescente do ácido tartárico, em função do aumento do volume das bagas. No entanto, a concentração de ácido málico sofre significativa redução devido às alterações no metabolismo da sacarose (POSSNER et al., 1983).

Juntos, os açúcares e os ácidos são os mais importantes constituintes do sabor da fruta e a determinação da relação sólidos solúveis/acidez titulável (*ratio*) é que melhor define o grau de maturação das uvas. Durante o processo de maturação, o teor de sólidos solúveis aumenta e o de ácidos orgânicos diminui (CARVALHO; CHITARRA, 1984).

Nelson (1984) cita que o padrão de qualidade da Califórnia estabelece que, com exceção dos cultivares Thompsom Seedless e Perlette, a uva pode ser considerada madura, quando o suco apresentar um teor de sólidos solúveis/acidez titulável igual ou superior a 20:1 (*ratio*). De acordo com as normas chilenas, o cultivar que não apresentar o nível mínimo de sólidos solúveis na colheita, deve satisfazer ao *ratio* de 20:1 (ASSOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE, 1997). Esta relação se torna mais importante em cultivares com elevada acidez. Segundo Abarca e Lizana (1987), a aceitabilidade quanto ao sabor aumenta conforme aumenta o conteúdo de sólidos solúveis e a relação sólidos solúveis/acidez titulável. A norma brasileira não leva em consideração esta relação (*ratio*) para classificação das uvas finas de mesa (IN SARC/MAPA nº 001, de 01/02/2002) (MAPA, 2004).

Outros compostos químicos também são responsáveis por várias características da uva, cabendo ressaltar a importância dos ésteres voláteis, responsáveis pelo aroma característico da fruta; dos compostos fenólicos (taninos), responsáveis pela adstringência e das antocianinas, que conferem cor às uvas tintas (KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993).

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Localização e caracterização da área experimental

Os experimentos foram conduzidos na região vitícola do Vale do Rio São Francisco, pólo Juazeiro(BA)-Petrolina(PE), na Fazenda Koshiyama, pertencente à empresa Special Fruit Importação e Exportação Ltda; localizada na latitude 09º 24’ Sul, longitude 40º 20’ Oeste e, altitude média de 370 m, no município de Juazeiro/BA.

O clima da região é classificado, segundo Köppen, como tipo Bswh, que corresponde à região Semi-árida muito quente. O índice pluviométrico anual é de 571,5 mm, distribuído entre os meses de dezembro a abril. A temperatura média anual é de 26,4ºC, com média das mínimas de 20,6ºC e média das máximas de 31,7ºC. Na Tabela 1 do Apêndice, são apresentados os dados meteorológicos da região referente ao período de condução dos experimentos.

O solo da área onde foram realizados os experimentos é classificado, segundo Embrapa (1999) como VERTISSOLO e suas características físicas e químicas encontram-se nas Tabelas 2 e 3 do Apêndice.

5.2. Instalação e condução dos experimentos

Os experimentos foram instalados em vinhedo comercial do cultivar Superior Seedless ou Festival (*Vitis vinifera* L.), em fase de plena produção, implantado em março de 2002, ou seja, com aproximadamente quatro anos de idade, utilizando-se como porta-enxerto o cultivar IAC 313 'Tropical' ('Golia' x *Vitis cinerea*). A latada é o sistema de condução empregado na área, com espaçamento de 4 x 2 m (1.250 plantas ha^{-1}), com condução das plantas na forma de "espinha de peixe" e sistema de irrigação localizado, por gotejamento, com freqüência e volume de água de acordo com o estádio fenológico e as condições climáticas. As plantas foram submetidas à poda do tipo mista, com varas (ramos do ano) e netos (feminelas ou ramos secundários), com comprimento médio da poda de uma gema nos netos e em torno de quinze gemas nas varas, de acordo com o critério do podador, baseado na capacidade produtiva da planta, posição e distribuição das varas em relação aos fios de amarração. O período considerado no estudo correspondeu à safra do 2º semestre do ano de 2006 e, as datas de poda foram 22/05, 15/05 e 23/05 para os experimentos 1, 2 e 3, respectivamente.

Realizou-se três experimentos com a finalidade de avaliar o efeito do biorregulador Stimulate® (0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (GA_3), 0,005% de ácido indolilbutírico (IBA-auxina) e 99,981% de ingredientes inertes) e de X-Cyte® (0,04% de cinetina (citocinina) e 99,96% de ingredientes inertes) na uniformidade de brotação e dos biorreguladores Stimulate®, X-Cyte® e N-Large® (4% de ácido giberélico (GA_3) e 96% de ingredientes inertes) no desenvolvimento das bagas. Como testemunhas, no experimento de brotação utilizou-se Dormex® (49% de cianamida hidrogenada – cianamide) e nos experimentos onde se visou o alongamento dos cachos e o desenvolvimento das bagas, Pro-Gibb®[1] (10% de ácido giberélico – GA_3), cujas doses foram as convencionalmente empregadas pelo produtor, como descrito a seguir:

[1]Os produtos comerciais Stimulate®, X-Cyte®, N-Large®, Nitro Plus 9® e Natura'l Óleo® são fabricados pela Stoller do Brasil Ltda; Dormex® pela BASF S/A e Pro-Gibb® pela Sumitomo Chemical do Brasil Ltda.

Experimento 1: visando uniformizar a brotação das gemas, 48 horas após a poda de produção, as varas foram tratadas via pulverização com Stimulate® nas concentrações de 0,5 e 1,0% e/ou X-Cyte® a 0,25 e 0,50%, ou Dormex® a 5%, associados ou não à aplicação de Nitro Plus 9® (10% de N e 9% de Ca) na dosagem de 100 L ha^{-1} via fertirrigação. Todas as doses mencionadas são dos produtos comerciais. Os tratamentos utilizados foram:

T1: Dormex® (5%) - testemunha;

T2: Dormex® (5%) + Nitro Plus 9®;

T3: Stimulate® (0,5%);

T4: Stimulate® (0,5%) + Nitro Plus 9®;

T5: Stimulate® (1,0%);

T6: Stimulate® (1,0%) + Nitro Plus 9®;

T7: X-Cyte® (0,25%);

T8: X-Cyte® (0,25%) + Nitro Plus 9®;

T9: X-Cyte® (0,50%);

T10: X-Cyte® (0,50%) + Nitro Plus 9®;

T11: X-Cyte® (0,25%) + Stimulate® (0,5%);

T12: X-Cyte® (0,25%) + Stimulate® (0,5%) + Nitro Plus 9®.

Para reduzir as perdas por evaporação, promover melhor estabilidade da mistura, melhorar a cobertura, adesão e penetração do produto, adicionou-se à calda de pulverização dos tratamentos T3 a T12, Natura'l Óleo® com 93% de óleo vegetal e 7% de ingredientes inertes a 1,0%. Dois dias (48 h) após a poda, ou seja, no dia seguinte à torção dos ramos, as plantas foram tratadas, sendo as soluções preparadas imediatamente antes da aplicação. As aplicações foram realizadas através de pulverização completa das varas e netos, de modo que toda a planta recebesse os produtos e não apenas as gemas. Utilizou-se pulverizador costal convencional, provido de bico tipo cônico (Figura 1 do Apêndice). O volume de calda utilizado foi, em média, 250 mL por planta, o equivalente a aproximadamente 300 litros por hectare.

Sabe-se que o cálcio é mensageiro secundário da ação hormonal (CASTRO, 2007). O Nitro Plus 9® é um composto rico em N e Ca e, em ensaios realizados anteriormente (dados não publicados), os quais pretendeu-se confirmar os resultados,

mostraram melhor eficiência do Stimulate® quando associado a esse fertilizante, aplicado via fertirrigação. Portanto, o Nitro Plus 9® foi aplicado no dia seguinte aos tratamentos com o Stimulate®, ou seja, logo após a poda.

Os valores da temperatura máxima, mínima e média, umidade relativa do ar, precipitação, evapotranspiração e velocidade do vento no dia da instalação do experimento foram 33,38°C, 21,80°C, 26,31°C, 65,85%, 23,37 mm, 3,53 mm, 1,47 m s^{-1}, respectivamente.

Experimento 2: com o objetivo de proporcionar o aumento de tamanho dos cachos e das bagas, Stimulate® (biorregulador) e X-Cyte® (citocinina) associado a uma nova formulação comercial de giberelina (N-Large®) e ao Pro-Gibb®, produto usualmente utilizado como fonte de giberelina, foram aplicados via pulverização na fase de desenvolvimento das bagas (18, 21, 51 e 56 dias após a poda de produção). Os tratamentos empregados foram:

T1: Pro-Gibb® - testemunha;

T2: Stimulate® (D1)*;

T3: Stimulate® (D2);

T4: Stimulate® (D3);

T5: Pro-Gibb® + X-Cyte® (DB);

T6: Pro-Gibb® + X-Cyte® (DM);

T7: Pro-Gibb® + X-Cyte® (DA);

T8: N-Large®;

T9: N-Large® + X-Cyte® (DB);

T10: N-Large® + X-Cyte® (DM);

T11: N-Large® + X-Cyte® (DA);

*D1 = dose 1, D2 = dose 2, D3 = dose 3, DB = dose baixa, DM = dose média e DA = dose alta.

No experimento 2 realizaram-se quatro aplicações, duas visando o alongamento do engaço e duas com o objetivo de aumentar o tamanho das bagas, sendo as duas primeiras quando os cachos apresentarm de 2 a 5 cm de comprimento (18 e 21 dias após a poda de produção, respectivamente), a terceira na fase de “chumbinho” (bagas com 6 a 8 mm de diâmetro), ou seja, 51 dias após a poda de produção e, a última na fase de “ervilha”

(bagas com 15 mm de diâmetro) correspondendo a 56 dias após a poda de produção, quando aplicou-se 1; 0,5; 10 e 10 mg GA_3 L^{-1}, respectivamente, correspondente a 0,01; 0,005; 0,1 e 0,1 g L^{-1} de Pro-Gibb® (T1) e 0,025; 0,0125; 0,25 e 0,25 mL L^{-1} de N-Large® (T8). Por sua vez, Stimulate® foi aplicado nas doses de 0,01; 0,005; 0,05 e 0,05% (D1), 0,05; 0,025; 0,1 e 0,1% (D2) e 0,075; 0,0375; 0,25 e 0,25% (D3), correspondentes aos tratamentos T2, T3 e T4, respectivamente. Nos tratamentos T5 a T7 e T9 a T11, Pro-Gibb® ou N-Large® foram aplicados nas doses de 1 e 0,5 mg de GA_3 L^{-1}, aos 18 e 21 dias após a poda de produção, respectivamente e aos 51 e 56 dias aplicou-se 0,0004; 0,0008 e 0,0016% de cinetina, respectivamente, correspondentes às doses de 10 mL L^{-1} (DB), 20 mL L^{-1} (DM) e 40 mL L^{-1} (DA) de X- Cyte® (Tabelas 1a e 1b).

À calda dos tratamentos T2 a T11 foi adicionado Natura'l Óleo® a 0,5%. As soluções foram preparadas no mesmo dia dos tratamentos, e aplicadas via pulverização direcionada aos cachos, utilizando um pulverizador costal convencional, provido de bico tipo cônico (Figura 2 do Apêndice). O volume de calda utilizado foi, em média, 90 mL por planta, o equivalente a aproximadamente 110 litros por hectare.

Tabela 1a. Esquema dos reguladores vegetais aplicados no experimento 2 aos 18 e 21 dias após a poda de produção (1ª e 2ª aplicações, respectivamente), visando o alongamento do engaço. Juazeiro/BA. Junho/2006.

	1ª aplicação				**2ª aplicação**			
Tratamentos	**PG* g L^{-1}**	**St* %**	**X-Cyte mL L^{-1}**	**N-Large mL L^{-1}**	**PG* g L^{-1}**	**St* %**	**X-Cyte mL L^{-1}**	**N-Large mL L^{-1}**
T1. Pro-Gibb® - testemunha	0,01				0,005			
T2. Stimulate® (D1)		0,01				0,005		
T3. Stimulate® (D2)		0,05				0,025		
T4. Stimulate® (D3)		0,075				0,0375		
T5. Pro-Gibb® + X-Cyte® (DB)	0,01				0,005			
T6. Pro-Gibb® + X-Cyte® (DM)	0,01				0,005			
T7. Pro-Gibb® + X-Cyte® (DA)	0,01				0,005			
T8. N-Larg®				0,025				0,0125
T9. N-Large® + X-Cyte® (DB)				0,025				0,0125
T10. N-Large® + X-Cyte® (DM)				0,025				0,0125
T11. N-Large® + X-Cyte® (DA)				0,025				0,0125

*PG = Pro-Gibb® e St = Stimulate®

Tabela 1b. Esquema dos reguladores vegetais aplicados no experimento 2 aos 51 e 56 dias após a poda de produção (3ª e 4ª aplicações, respectivamente), visando o aumento do tamanho das bagas. Juazeiro/BA. Junho/2006.

	3ª aplicação				4ª aplicação			
Tratamentos	**PG* g L^{-1}**	**St* %**	**X-Cyte mL L^{-1}**	**N-Large mL L^{-1}**	**PG* g L^{-1}**	**St* %**	**X-Cyte mL L^{-1}**	**N-Large mL L^{-1}**
T1. Pro-Gibb® - testemunha	0,1				0,1			
T2. Stimulate® (D1)		0,05				0,05		
T3. Stimulate® (D2)		0,1				0,1		
T4. Stimulate® (D3)		0,25				0,25		
T5. Pro-Gibb® + X-Cyte® (DB)			10				10	
T6. Pro-Gibb® + X-Cyte® (DM)			20				20	
T7. Pro-Gibb® + X-Cyte® (DA)			40				40	
T8. N-Larg®				0,25				0,25
T9. N-Large® + X-Cyte® (DB)			10				10	
T10. N-Large® + X-Cyte® (DM)			20				20	
T11. N-Large® + X-Cyte® (DA)			40				40	

*PG = Pro-Gibb® e St = Stimulate®

Os dados de temperatura máxima, mínima e média, umidade relativa do ar, precipitação, evapotranspiração e velocidade do vento nos dias das quatro aplicações encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Dados de temperatura, umidade relativa, precipitação, evapotranspiração (Eto) e velocidade do vento registrados nos dias das quatro aplicações dos reguladores vegetais no experimento 2. Embrapa Semi-Árido, Petrolina/PE. 2006.

Datas das aplicações	**Temperatura (ºC)**			**Umidade Relativa (%)**	**Precipitação (mm)**	**Eto (mm)**	**Velocidade do vento (m s^{-1})**
	Máx	**Mín**	**Média**				
02/06	27,78	18,04	23,06	67,98	0,00	2,70	1,98
05/06	27,02	19,99	22,28	72,90	0,00	2,10	1,69
05/07	28,13	19,92	23,27	60,61	0,00	3,24	2,02
10/07	30,41	18,49	23,82	57,51	0,00	4,01	2,06

Experimento 3: teve por objetivo verificar o efeito da nova formulação de giberelina (N-Large®) associada ou não a citocinina (X-Cyte®), no desenvolvimento e arredondamento das bagas de uva. Assim, os seguintes tratamentos foram empregados:

T1: Pro-Gibb® - testemunha;

T2: N-Large® (DB)*;

T3: N-Large® (DM);

T4: N-Large® (DA);

T5: N-Large® (DB) + X-Cyte® (DB);

T6: N-Large® (DB) + X-Cyte® (DM);

T7: N-Large® (DB) + X-Cyte® (DA);

T8: N-Large® (DM) + X-Cyte® (DB);

T9: N-Large® (DM) + X-Cyte® (DM);

T10: N-Large® (DM) + X-Cyte® (DA);

T11: N-Large® (DA) + X-Cyte® (DB);

T12: N-Large® (DA) + X-Cyte® (DM);

T13: N-Large® (DA) + X-Cyte® (DA);

*DB = dose baixa, DM = dose média e DA = dose alta. A dose média de N-Large® equivale ao Pro-Gibb®, utilizado como testemunha.

Realizou-se três aplicações aos 17, 55 e 66 dias após a poda de produção, utilizando-se 1, 15 e 10 mg GA_3 L^{-1}, respectivamente, correspondente a 0,01; 0,15 e 0,1 g L^{-1} de Pro-Gibb® ou 0,0125; 0,1875 e 0,125 mL L^{-1} (DB); 0,025; 0,375 e 0,25 mL L^{-1} (DM) e 0,0375; 0,5625 e 0,375 mL L^{-1} (DA) de N-Large®. Por fim, X- Cyte® foi aplicado nas doses de 1,5; 15 e 10 mL L^{-1} (DB); 3, 30 e 20 mL L^{-1} (DM) e 6, 60, e 40 mL L^{-1} (DA), correspondente a 0,00006; 0,0006 e 0,0004% (DB), 0,00012; 0,0012 e 0,0008 (DM) e 0,00024; 0,0024 e 0,0016% (DA) de cinetina, conforme descrição encontrada nas Tabela 3. Adicionou-se à calda dos tratamentos T2 a T13, Natura'l Óleo® a 0,5%. As soluções foram preparadas no mesmo dia das pulverizações e aplicadas via pulverização direcionada aos cachos, utilizando um pulverizador costal convencional, provido de bico tipo cônico. O volume de calda utilizado foi, em média, 160 mL por planta, o equivalente a aproximadamente 200 litros por hectare.

Tabela 3. Esquema dos reguladores vegetais aplicados no experimento 3 aos 17, 55 e 66 dias após a poda de produção (1ª, 2ª e 3ª aplicações, respectivamente), visando o alongamento do engaço e aumento do tamanho das bagas de uva. Juazeiro/BA. Junho/2006.

	1ª aplicação			2ª aplicação			3ª aplicação		
Tratamentos	**PG* g L^{-1}**	**N-Large mL L^{-1}**	**X-Cyte mL L^{-1}**	**PG* g L^{-1}**	**N-Large mL L^{-1}**	**X-Cyte mL L^{-1}**	**PG* g L^{-1}**	**N-Large mL L^{-1}**	**X-Cyte mL L^{-1}**
T1. Pro-Gibb® - testemunha	0,01			0,15			0,1		
T2. N-Large® (DB)		0,0125			0,1875			0,125	
T3. N-Large® (DM)		0,025			0,375			0,25	
T4. N-Large® (DA)		0,0375			0,5625			0,375	
T5. N-Large® (DB) + X-Cyte® (DB)		00125	1,5		0,1875	15		0,125	10
T6. N-Large® (DB) + X-Cyte® (DM)		0,0125	3		0,1875	30		0,125	20
T7. N-Large® (DB) + X-Cyte® (DA)		0,0125	6		0,1875	60		0,125	40
T8. N-Large® (DM) + X-Cyte® (DB)		0,025	1,5		0,375	15		0,25	10
T9. N-Large® (DM) + X-Cyte® (DM)		0,025	3		0,375	30		0,25	20
T10. N-Large® (DM) + X-Cyte® (DA)		0,025	6		0,375	60		0,25	40
T11. N-Large® (DA) + X-Cyte® (DB)		0,0375	1,5		0,5625	15		0,375	10
T12. N-Large® (DA) + X-Cyte® (DM)		0,0375	3		0,5625	30		0,375	20
T13. N-Large® (DA) + X-Cyte® (DA)		0,0375	6		0,5625	60		0,375	40

*PG = Pro-Gibb®

Os dados de temperatura máxima, mínima e média, umidade relativa do ar, precipitação, evapotranspiração e velocidade do vento nos dias das três aplicações encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Dados de temperatura, umidade relativa, precipitação, evapotranspiração (Eto) e velocidade do vento registrados nos dias das três aplicações dos reguladores vegetais no experimento 3. Embrapa Semi-Árido, Petrolina/PE. 2006.

Datas das aplicações	Temperatura (ºC)			Umidade Relativa (%)	Precipitação (mm)	Eto (mm)	Velocidade do vento (m s^{-1})
	Máx	Mín	Média				
09/06	29,31	17,90	23,83	63,85	0,00	3,22	1,66
17/07	28,28	20,26	24,11	58,47	0,00	3,85	2,91
28/07	31,77	17,91	24,29	59,15	0,00	3,66	1,73

Nos tratamentos 1 e 2 do experimento 1 e no tratamento 1 dos experimentos 2 e 3 não adicionou-se Natura'l Óleo® à calda de pulverização, por serem considerados tratamentos testemunha, ou seja, o convencionalmente empregado na fazenda.

5.3. Tratos culturais

Em todos os experimentos, os tratos culturais empregados durante a condução do Projeto de Pesquisa foram os convencionalmente adotados na região e utilizados pelo produtor.

- controle de plantas daninhas: realizado através de roçadas manuais ou tratorizadas;

- poda seca: do tipo mista, com varas e netos, com comprimento médio da poda de uma gema nos netos e em torno de quinze gemas nas varas, de acordo com o critério do podador, baseado na capacidade produtiva da planta, posição e distribuição das varas em relação aos fios de amarração;

- desbrota: com o objetivo de permitir melhor distribuição dos ramos e da área foliar da planta e evitar a competição entre muitas brotações fracas, favorecendo a frutificação, realizou-se a desbrota deixando-se aproximadamente duas a três brotações em cada vara produtiva. Essa operação foi realizada assim que os cachos apresentaram-se visíveis;

- descompactação ou raleio de cachos: realizou-se em dois momentos, o primeiro logo após o florescimento, no início do pegamento das bagas, chamado de “pinicado, o qual foi realizado com as pontas dos dedos e o segundo com o auxílio de tesoura quando as bagas apresentavam entre 4 e 10 mm de diâmetro;

- irrigação: do tipo gotejamento, com frequência e volume de água em função do estádio fenológico da cultura e das condições climáticas; para melhor aproveitamento do sistema, os adubos químicos foram aplicados via fertirrigação;

- aplicações de reguladores vegetais: basicamente utilizou-se cianamida hidrogenada para quebra de dormência, nos experimentos de desenvolvimento de bagas (experimentos 2 e 3) e ácido giberélico visando o alongamento do engaço e o aumento do tamanho das bagas no experimento onde estudou-se o efeito dos produtos na brotação (experimento 1);

- controle fitossanitário: baseado no estádio fenológico da cultura, nas condições climáticas e nos níveis de danos, através de monitoramento diário da cultura.

5.4. Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições, onde se considerou cada parcela uma repetição com três plantas úteis na mesma linha de plantas e separadas por uma planta de cada lado na linha e entrelinha, perfazendo a bordadura. Os dados foram submetidos à análise de variância e para comparação de médias utilizou-se o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Utilizou-se o programa estatístico SigmaStat 2.0 para análise dos dados.

5.5. Avaliações

5.5.1. Experimento 1

O comportamento fenológico foi monitorado através de observações visuais realizadas a partir da poda de produção até a colheita, conforme descrito abaixo.

5.5.1.1. Porcentagem de brotação

Para avaliação deste parâmetro, utilizou-se seis varas por planta útil distribuídas em torno da porção mediana da planta.

A partir do sétimo dia após a poda até a desbrota, a cada dois dias avaliou-se a brotação das gemas, considerando-se brotadas as gemas que apresentavam "ponto de algodão" (PEDRO JR. et al., 1993). Antes de se realizar a desbrota ou a eliminação do excesso de brotos, ou seja, no décimo terceiro dia após a poda, em cada vara previamente marcada, foram registrados o número total de gemas e número de gemas brotadas ao longo das varas e netos das plantas de cada tratamento. Após a desbrota, avaliou-se o número e a posição dos brotos remanescentes, bem como o número de cachos. Com os dados obtidos foram calculados:

- Porcentagem de brotação: obtida pela relação entre o número de gemas brotadas e o número total de gemas;
- Número de brotos após a desbrota: obtido pela contagem do número de brotos que permaneceram em cada vara marcada após a desbrota;
- Porcentagem de ramos desenvolvidos: após a desbrota, calculou-se a proporção de ramos desenvolvidos em relação ao número total de gemas.
- Número de cachos após a desbrota: obtido pela contagem do número de cachos que permaneceram em cada vara marcada após a desbrota;

Além dos dados acima referidos, para verificar o efeito dos tratamentos na dominância apical da videira, os ramos do ano anterior foram divididos em três partes, que se denominaram segmentos basal, mediano e apical. Em cada um destes segmentos determinou-se a porcentagem de gemas brotadas.

5.5.1.2. Crescimento dos ramos

Um mês após a poda de produção, realizou-se a medição dos brotos desenvolvidos a partir das varas marcadas a fim de verificar o efeito dos tratamentos no desenvolvimento dos ramos.

5.5.2. Experimentos 2 e 3

Procedeu-se avaliações quinzenais de comprimento e largura dos cachos (a partir da primeira aplicação dos reguladores vegetais). Para tais avaliações, marcou-se 15 cachos por parcela.

5.5.2.1. Análises pós-colheita

Para estabelecer o ponto de colheita, utilizou-se a quantificação do teor de sólidos solúveis (ºBrix) com refratômetro manual. O momento adequado para a colheita foi considerado quando a média dos cachos em cada tratamento apresentava-se superior a 15 ºBrix ou o estabelecido pela Fazenda.

Por ocasião da colheita, em ambos os experimentos, foram avaliados o número, o peso médio dos cachos e calculada a produtividade. Em seguida, escolheu-se um cacho representativo por parcela, o qual foi acondicionado em saco de polietileno, devidamente identificado e mantido à temperatura de 1ºC, durante o período de avaliação, ocasião em que foi levado até o Laboratório da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, em Juazeiro/BA, onde foram realizadas as análises físicas e físico-químicas, conforme o descrito a seguir:

- Massa fresca dos cachos, bagas e engaços: determinado diretamente em balança semi-analítica. Após a medição da massa dos cachos, as bagas foram separadas dos pedicelos, para posterior pesagem das bagas e engaços, separadamente;
- Comprimento e largura dos cachos, dos engaços e das bagas: determinados com o auxílio de uma régua graduada em centímetros. Para as medições das dimensões das bagas (largura e comprimento), utilizou-se amostra de uma baga de cada cacho da parcela, calculando-se, posteriormente, a média de cada baga;
- Relação comprimento/largura das bagas;
- Número de bagas por cacho;
- Sólidos Solúveis (ºBrix): tomou-se uma gota do suco para leitura do teor de sólidos solúveis através de refratômetro manual, com escala de 0 a 32 ºBrix;

- Acidez Titulável: determinada pela utilização de solução contendo uma alíquota de dez gramas do suco de uva misturado a noventa gramas de água destilada, titulada com NaOH (0,1N) até a mudança de cor, tendo como indicador a fenolftaleína (0,1%). O resultado foi expresso em gramas de ácido tartárico 100 mL^{-1} de suco (CARVALHO et al., 1990);
- Ratio: relação sólidos solúveis/acidez titulável;
- Potencial hidrogeniônico (pH): determinado potenciometricamente em pHmetro (CARVALHO et al., 1990).

Para as análises de sólidos solúveis, pH e acidez titulável, utilizou-se o suco de uma baga de cada cacho da parcela, sendo retiradas, proporcionalmente, uma baga da parte superior, duas da parte mediana e uma da parte inferior dos cachos, seguindo a IN SARC/MAPA nº 001, de 01/02/2002 (MAPA, 2004).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do mesmo modo como em Material e Métodos, os Resultados e Discussão serão apresentados na forma de Experimento 1, 2 e 3. As denominações St, NP, XC, NL e CH, referem-se a Stimulate®, Nitro Plus 9®, X-Cyte®, N-Large® e cianamida hidrogenada (Dormex®), respectivamente.

6.1 Experimento 1

Este experimento visou avaliar o efeito do biorregulador Stimulate® (0,009% de cinetina (citocinina), 0,005% de ácido giberélico (GA_3), 0,005% de ácido indolbutírico (IBA-auxina) e 99,981% de ingredientes inertes) e de X-Cyte® (0,04% de cinetina (citocinina) e 99,96% de ingredientes inertes), associados ou não à aplicação de Nitro Plus 9® (10% de N e 9% de Ca), na uniformidade de brotação das gemas de videira ‘Superior Seedless’. Como testemunha, utilizou-se Dormex® (49% de cianamida hidrogenada – cianamide), produto convencionalmente empregado pelos produtores.

6.1.1 Porcentagem de brotação

Nas Tabelas 4a, 4b e 4c do Apêndice, observa-se que não houve diferença significativa nas brotações das varas, netos e média nas duas primeiras datas de avaliação, ou seja, aos 7 e 9 dias após a poda de produção. Os reguladores vegetais testados influenciaram significativamente a porcentagem de brotação a partir do 11º da após a poda, independente da associação ou não ao Nitro Plus 9®.

Analisando-se isoladamente as gemas localizadas nas varas, estas apresentaram no 13º dia após a poda, porcentagens de brotação variando de 40,10% para o tratamento com XC (X-Cyte®) 0,5% (T9) a 66,46% no tratamento com CH (cianamida hidrogenada - Dormex®) 5% (T1) (Tabela 5 e Figura 1). O T1 mostrou-se estatisticamente igual ao T2 (CH 5% + NP (Nitro Plus 9®)), que por sua vez, não diferiu significativamente de St (Stimulate®) 1% + NP (T6), XC 0,25% (T7) e XC 0,25% + St 0,5% (T11), os quais apresentaram-se estatisticamente iguais ao St 0,5% (T3), St 0,5% +NP (T4), St 1% (T5), XC 0,25% + NP (T8), XC 0,50% (T9), XC 0,50% + NP (T10) e XC 0,25% + St 0,5% + NP (T12).

No 13º dia após a poda, os reguladores vegetais utilizados não influenciaram significativamente a porcentagem de brotação das gemas localizadas nos netos (Tabela 5). No entanto, houve variação de 89,51% quando se utilizou St 0,5% + NP (T4) a 96,91% de brotação nas plantas tratadas com CH 5% + NP (T2).

Verificou-se uma maior porcentagem de brotação das gemas localizadas nos netos do que nas varas. De acordo com Manfroi et al. (1996) as gemas presentes nos netos têm capacidade de brotação maior que as presentes nas varas, devido, principalmente, ao corte drástico realizado na poda, onde deixa-se no máximo duas gemas por neto.

Tabela 5. Porcentagem de brotação das gemas localizadas nas varas, netos e média, em videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos para superação de dormência, aos 13 dias após a poda de produção, Juazeiro/BA. 2006.

		Sem Nitro Plus 9®			**Com Nitro Plus 9®**		
		X-Cyte (%)			**X-Cyte (%)**		
			0,25	**0,50**		**0,25**	**0,50**
Vara		66,46 [y] a	45,99 bc	40,10 c	63,11 ab	43,80 c	40,89 c
	Stimulate (%)	(Dormex® 5%)			(Dormex® 5%)		
	0,5	42,23 c	44,42 bc	-	41,97 c	41,81 c	-
	1,0	43,27 c	-	-	45,73 bc	-	-
	CV (%) = 37,25				***F* = 5,166 ** [z]**		
			0,25	**0,50**		**0,25**	**0,50**
Neto		96,63	94,21	95,78	96,91	93,71	94,25
	Stimulate (%)	(Dormex® 5%)			(Dormex® 5%)		
	0,5	92,17	91,08	-	89,51	92,02	-
	1,0	95,13	-	-	93,62	-	-
	CV (%) = 4,79				***F* = 1,308 ns**		
			0,25	**0,50**		**0,25**	**0,50**
Média		75,83 a	60,24 bc	57,14 c	73,24 ab	59,52 bc	56,30 c
	Stimulate (%)	(Dormex® 5%)			(Dormex® 5%)		
	0,5	56,38 c	58,93 bc	-	56,48 c	57,68 c	-
	1,0	58,83 bc	-	-	60,42 bc	-	-
	CV (%) = 21,50				***F* = 5,013 ****		

[y] Média de quatro repetições. Médias seguidas de letras diferentes, diferem estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).
[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre a porcentagem de brotação, ns = não significativo e ** = significativo a 1% de probabilidade, respectivamente.
CV (%) = coeficiente de variação

Bautista (1991) estudando o potencial de brotação dos cultivares Italia, Alphonse Lavallée e Villanueva sob condições tropicais obteve uma curva quadrática negativa para cada cultivar, onde a brotação apresentou tendência decrescente acentuada nas varas de uma a cinco gemas, decrescendo gradualmente em direção às varas de dez gemas. Ramos com seis ou mais gemas apresentaram um segundo pico de brotação, sugerindo que o efeito de dominância é parcial. Para o autor, de acordo com o número de gemas, a dominância apical gera como resultado diferentes graus de brotação nas varas. Conclui-se que, quanto

mais curta a vara podada, maior a porcentagem de brotação e, conseqüentemente, menor a dominância apical, maior a uniformidade de cultivo, facilitando o manejo. Bautista (1991) relata ainda que, na prática, as plantas contêm uma certa quantidade de gemas que não manifestam seu potencial vegetativo nem reprodutivo.

Uma maior brotação quando se realizou poda mais curta também foi observada por Tonnieto e Czermainski (1993). Segundo os autores, a brotação das gemas de videiras 'Cabernet Franc' em Bento Gonçalves foi decrescente à medida que se aumentou o número de gemas por vara, passando de 75% em varas com cinco gemas para 58,4% em varas com quinze gemas.

Considerando-se a média das repetições, aos 13 dias após a poda de produção (Tabla 5 e Figura 1), para a média de gemas brotadas (varas e netos), obteve-se porcentagens de brotação que variaram de 56,30% para o tratamento com XC 0,5% + NP (T10) a 75,83% no tratamento com CH 5% (T1).

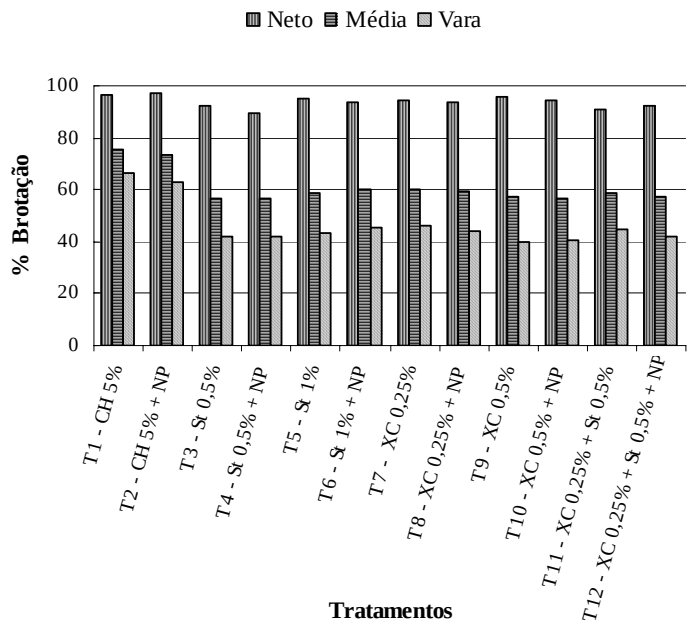


Figura 1. Porcentagem de brotação nas gemas das varas, netos e média, em videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a tratamentos com Stimulate®, X-Cyte® e Dormex®, para superação da dormência, aos 13 dias após a poda de produção, Juazeiro/BA. 2006.

O T1 não se mostrou estatisticamente diferente de T2 (CH 5% + NP), no entanto, foi superior aos demais tratamentos. Por sua vez, T2 não diferiu estatisticamente dos tratamentos com St 1% (T5), St 1% + NP (T6), XC 0,25% (T7), XC 0,25% + NP (T8) e XC 0,25% + St 0,5% (T11). Os tratamentos com St 0,5% (T3), St 0,5% +NP (T4), XC 0,50% (T9), XC 0,50% + NP (T10) e XC 0,25% + St 0,5% + NP (T12), apresentaram as menores porcentagens de brotação, não diferindo entre si, nem dos tratamentos St 1% (T5), St 1% + NP (T6), XC 0,25% (T7), XC 0,25% + NP (T8) e XC 0,25% + St 0,5% (T11).

As diferenças de brotação encontradas entre os tratamentos não refletiu no número de brotos após a desbrota (Tabela 6) e na porcentagem de ramos desenvolvidos (Tabela 7), tampouco no número de cachos após a desbrota (Tabela 8), parâmetro este relacionado diretamente com a produtividade.

No Vale do Rio São Francisco, Leão (1999) avaliou a brotação das gemas de seis cultivares de uvas sem sementes introduzidas naquela região, obtendo brotação mais elevada nos cultivares Marroo Seedless (67,5%) e Arizul (65 %). ‘Beauty Seedless’ e ‘Vênus’ apresentaram brotação de gemas de 63,6% e 63%, respectivamente. Enquanto as médias mais baixas para brotação foram observadas nos cultivares Thompson Seedless (53,7%) e Canner (51%). Com isso, nota-se que, na mesma região de cultivo, para diferentes cultivares de uvas sem sementes, os valores médios de brotação assemelharam-se aos obtidos neste trabalho para ‘Superior Seedless’.

Ainda nesta região, Albuquerque e Vieira (1988) relatam que a utilização da cianamida hidrogenada no cultivar Italia, na concentração de 7%, promoveu aumento de 125% na porcentagem de gemas brotadas, 93% no número de cachos e 70% na produtividade, sem alterar as características químicas dos cachos. Resultados similares foram obtidos por Pires et al. (1988), em São Paulo, com o cultivar Niágara Rosada.

Albuquerque (1976) observou que a brotação de varas de videira ‘Trebbiano’ tratadas com citocinina a 50, 100 e 150 mg L^{-1}, não diferiram significativamente entre si e do controle. À medida que aumentou a concentração da solução utilizada, as médias de gemas brotadas situaram-se em nível mais elevado, podendo-se admitir que as baixas concentrações concorreram para um resultado não significativo. O mesmo autor estudando o efeito do GA_3 na quebra da dormência de gemas, verificou que as concentrações de 100, 200 e 300 mg L^{-1} diferiram significativamente do controle e que, quanto maior a concentração do

produto, menor o número de gemas brotadas. Moblibowska (1960), citado por Albuquerque (1976) afirma que melhor resposta para o GA_3 é obtida quando o mesmo é aplicado na cicatriz de folhas novas, arrancadas artificialmente, do que quando aplicado em pecíolos cicatrizados de folhas desprendidas naturalmente, fator este relacionado com a penetração da substância na gema. De acordo com Ben-Tal e Wodner (1993), a maior quantidade aplicada de regulador vegetal não é absorvida por outro órgão da planta, mas sim pelo tecido-alvo. Seguindo o mesmo raciocínio, Lavee (1973) afirma que a citocinina só produz efeito direto na abertura das gemas quando aplicada nas cicatrizes dos pecíolos das folhas, também devido à melhor penetração. Segundo o mesmo autor, a maior eficiência do uso de citocinina na quebra de dormência de gemas é obtida somente quando uma pequena quantidade de frio ainda é necessária para quebrar a dormência. Colocações estas que podem explicar o menor efeito do Stimulate®, produto à base de giberelina, citocinina e auxina, na quebra de dormência das gemas de videira 'Superior Seedless'.

Segundo Albuquerque (1976), o contraste entre resultados obtidos com a utilização de produtos visando a melhor e mais uniforme brotação da videira pode ocorrer devido a desuniformidade das plantas e da poda, difícil de ser contornada nesta cultura.

Manfroi et al. (1996) avaliaram a eficiência da cianamida hidrogenada a 0, 0,49, 0,98, 1,47, 1,96 e 2,45%, em duas épocas de aplicação (11/07/1992 e 25/07/1992) na quebra de dormência de gemas das varas e esporões (ramos com 1 ou 2 gemas) em videira 'Niagara Rosada'. Os autores observaram que não houve diferença significativa entre as médias das duas épocas para a brotação nos esporões, permanecendo as brotações com cianamida hidrogenada, com valores, em quase todos os casos, acima de 90%. Os dados de Manfroi et al. (1996) corroboram com os apresentados neste trabalho, onde todos os produtos utilizados para quebra de dormência de gemas de 'Superior Seedless', apresentaram resultados de porcentagem de brotação nos netos (ramos com 1 gema) muito próximos ou acima de 90% (Figura 1).

A brotação média das gemas (varas e netos) que variaram de 56,30% a 75,83% neste trabalho, no 13º dia após a poda de produção, concordam com os resultados obtidos por Leão e Pereira (2001a), onde estudando diferentes cultivares de uvas sem sementes nas condições tropicais do Vale do Rio São Francisco, obtiveram as seguintes

porcentagens de brotação: 67,5% para ‘Marroo Seedless’, 65% para ‘Arizul’, 63,6% para ‘Beauty Seedless’, 63% para ‘Vênus’, 53,7% para ‘Thompson Seedless’ e 51% para ‘Canner Seedless’.

Albuquerque e Vieira (1988), em estudo realizado no Vale do Rio São Francisco, constataram que a aplicação de cianamida hidrogenada em videira cultivar Italia, na concentração de 7% proporcionou brotação de 56,25%. Considerando-se os valores médios de brotação obtidos neste trabalho, verifica-se que a porcentagem foi igual ou superior à obtida pelos autores acima citados, independente do tratamento empregado (Tabela 5 e Figura 1).

Or et al. (2000) no Vale do Rio Jordão, em Israel, empregando cianamida hidrogenada a 5% em videira ‘Perlette’ (sem sementes) obtiveram 72% de quebra de dormência, 6 semanas após a data de aplicação, assemelhando-se aos resultados obtidos neste trabalho, onde utilizando-se o mesmo tratamento, correspondente ao convencionalmente empregado na região do Vale do Rio São Francisco (Dormex® 5%), constatou-se 75,83% de gemas brotadas, porém aos 13 dias após a poda da videira ‘Superior Seedless’. Isso demonstra a diferença de resposta entre os cultivares e, provavelmente, entre as diferentes regiões de cultivo.

Leão e Pereira (2000), avaliando o comportamento fenológico de seis cultivares de uva sem sementes nas condições tropicais do Vale do Rio São Francisco, observaram que da poda ao início da brotação, todos os cultivares apresentaram duração de 6 a 7 dias para este período, concordando com os dados obtidos neste trabalho com ‘Superior Seedless’, onde a brotação das gemas iniciou-se aos 7 dias após a poda (Tabelas 4a, 4b e 4c do Apêndice).

No Rio Grande do Sul, a pulverização de cianamida hidrogenada em varas de videira ‘Cabernet Sauvignon’ por ocasião da poda seca, nas concentrações de 0, 1, 3 e 5%, teve efeito altamente significativo sobre as variáveis porcentagem de gemas brotadas, número de cachos por planta, fertilidade por gema e produtividade por gema e do vinhedo. A análise de regressão polinomial mostrou que houve um efeito quadrático significativo, e que os pontos de máximo para estas variáveis foram obtidos com concentrações entre 1,8% e 1,9%. Entretanto, não se observou efeito significativo sobre as variáveis fertilidade por gema brotada, peso do cacho, da baga e produtividade por gema brotada, nem sobre o teor de sólidos solúveis, acidez total, relação açúcar/acidez total, pH, densidade, P, K, Ca e Mg do suco da

uva. Quando comparada ao controle, a aplicação de cianamida hidrogenada a 1% antecipou a brotação em quatro dias; na concentração de 5%, retardou-a em 18 dias, uniformizando, diminuindo ou suprimindo a dominância apical (MIELE, 1991). Miele e Dall'Agnol (1994) também não observaram efeito positivo da aplicação de cianamida hidrogenada (1, 2 ou 3%) no teor de sólidos solúveis e pH de uvas 'Trebbiano'.

O efeito de produtos químicos na quebra de dormência das gemas e na produtividade do vinhedo pode variar em função das condições climáticas. Em regiões de clima subtropical ou tropical, é praticamente obrigatória a utilização de produtos que promovam a quebra de dormência das gemas da videira. Assim, as concentrações recomendadas para estas regiões são maiores que as utilizadas em vinhedos instalados em áreas de clima temperado (MIELE, 1991).

Em anos de inverno com temperaturas altas, a brotação das gemas é reduzida, aumenta-se a dominância apical e, os poucos brotos formados, são excessivamente vigorosos; efeitos estes que naturalmente ocorrem em regiões de cultivo onde o clima é tropical ou subtropical (BAUTISTA, 1991).

Jensen e Bettiga (1984) concluíram que a cianamida hidrogenada a 2,5% aplicada após a poda realizada na primavera nos cultivares Thompson Seedless, Emperor e French Colombard, em vinhedos localizados na Califórnia, não influenciaram na quebra de dormência das gemas e nem na precocidade ou uniformidade da brotação e, ao contrário, em 'Thompson Seedless', a brotação foi atrasada e reduzida com a dose aplicada. De acordo com Pires et al. (1993), produtores da região sul do estado de São Paulo, observaram que 2,5% de cianamida hidrogenada, usualmente aplicada em videiras, tem provado ser prejudicial às gemas.

Em alguns casos, pulverizações com cianamida hidrogenada podem causar uma abertura irregular das gemas floríferas, não só em videira, mas também em outras espécies frutíferas, ou levar os brotos à morte. Em outros casos, a dose excessiva pode ser a causa de redução na produção. A toxicidade da cianamida hidrogenada às gemas de videira é dependente do estádio de dormência das mesmas e a resistência das gemas ao produto químico diminui rapidamente próximo ao final da endodormência, assim como, aplicações muito antecipadas podem levar a um efeito negativo na uniformidade de abertura das gemas (SHULMAN et al., 1983; SHULMAN et al., 1986). Assim, a análise do estádio de dormência

das gemas, pode servir como base na tomada de decisão do melhor momento para realizar a poda e, conseqüentemente, a aplicação da cianamida hidrogenada ou de outros produtos químicos com modo de ação desconhecido nas gemas das videiras. Porém, o momento ideal para realização da poda e aplicação do produto para quebra de dormência não se limita apenas ao estádio de dormência das gemas, mas, fundamentalmente, à demanda do mercado consumidor.

Na primavera, a ocorrência de dias longos e aumento na temperatura poderão levar à síntese endógena de promotores de crescimento, como é o caso das giberelinas. Se este fato não ocorrer, pode-se substituir parcialmente o processo através da aplicação de giberelinas exógenas ou de cianamida hidrogenada. Os dias longos são receptados pelas folhas, cujos fitocromos se acumulam na forma inativa ou são degradados. Os processos metabólicos são reativados, a respiração aumenta e os níveis hormonais são novamente modificados. Observa-se síntese ou ativação dos promotores de crescimento, sendo os inibidores reduzidos. Ocorre, então, a emergência das gemas, produzindo brotações que adquirem maturidade vegetativa no verão (CASTRO; VIEIRA, 2001).

Nir e colaboradores (1986) monitoraram a atividade da catalase em gemas de videira ‘Perlette’, cultivada no Vale do Rio Jordão (Israel), do outono até a primavera. A atividade da enzima aumentou marcadamente no outono, alcançando um máximo no final de outubro, quando então começou a decrescer, atingindo um mínimo em janeiro. A atividade da catalase e a intensidade da dormência começaram a diminuir paralelamente à queda da temperatura. Deste modo, a intensidade de dormência em gemas de videira é positivamente relacionada à atividade da catalase. Esses resultados podem explicar os efeitos inibidores de altas temperaturas durante o inverno na quebra de dormência de gemas. O modo de ação da cianamida hidrogenada na quebra de dormência das gemas de videira ainda não está totalmente esclarecido, podendo estar relacionado à inibição da atividade da catalase, levando a um estresse oxidativo em vários sistemas, devido ao acúmulo de peróxido de hidrogênio nos tecidos das gemas, que poderia ser responsável pela ativação do ciclo da pentose-fosfato e conseqüente indução da quebra de dormência das gemas (NIR et al., 1986; SHULMAN et al., 1986; PIRES; BOTELHO, 2001). A geração de espécies de oxigênio reativo, particularmente de peróxido de hidrogênio, durante o estresse, pode fazer parte de uma cascata de sinais que levam à resposta da planta, ou seja, à quebra da dormência (OR et

al., 2000). Na natureza, o processo de quebra de dormência das gemas é disparado por baixas temperaturas (ZELLEKE; KLIEWER, 1989).

Em regiões tropicais ou sub-tropicais, onde o inverno é quente, considerável número de gemas da videira deixam de crescer devido à insuficiência de frio e no caso da região semi-árida do Nordeste brasileiro, as temperaturas não acumulam valores inferiores a 7ºC no inverno (Tabela 1 do Apêndice), temperatura importante para ativar a quebra natural da dormência das gemas (JENSEN; BETTIGA, 1984).

De acordo com Weaver (1959), aplicações de 10, 50 e 250 mg L^{-1} de ácido giberélico no início do outono, prolongaram o período de dormência de gemas de videira na primavera seguinte; na época de aplicação, as folhas ainda estavam verdes e os resultados mostraram que, quanto mais alta a concentração de giberelina, mais se atrasa o período de brotação. Pouget (1963) observou efeitos negativos na quebra de dormência de gemas de videira na primavera seguinte à aplicação de 100 mg L^{-1} de ácido giberélico no momento de crescimento ativo dos brotos. Dados semelhantes foram obtidos por Albuquerque (1976) com a aplicação de ácido giberélico em uva 'Trebbiano' no Rio Grande do Sul.

Smith e Kefford, citados por Lavee (1973) constataram que o efeito do ácido giberélico exógeno na quebra de dormência de gemas complica-se quando a época de aplicação é trocada da primavera para o outono, podendo ser obtidos resultados opostos, como os obtidos pelos autores anteriormente citados. Com esta afirmação, é possível inferir que a ausência de resultados positivos com a aplicação do Stimulate®, produto composto por giberelina, citocinina e auxina, possa ser em parte em função do momento da poda e, conseqüentemente, da aplicação, as quais ocorreram no outono (22/05 e 24/05/2006, respectivamente), quando nenhum frio havia sido acumulado.

Brown et al. (1960) verificaram que o ácido giberélico estimula o desenvolvimento das gemas de pereira só depois do período de repouso das mesmas ter sido parcialmente quebrado por um frio invernal antes do tratamento. Concluíram que o efeito do ácido giberélico em gemas de pereira não parece ser responsável pela quebra ou redução do repouso e sim como um estimulador de crescimento que é expresso pelo desenvolvimento das gemas depois que as mesmas tenham emergido parcialmente do repouso.

Os diversos estudos conduzidos no Brasil e nos demais países produtores de uvas sobre os efeitos das giberelinas exógenas, principalmente nas

características dos cachos onde se concentra o maior número de trabalhos, têm apresentado respostas diferentes, de acordo com a época de aplicação e concentração utilizada, sendo que os cultivares podem responder de forma diferenciada ao mesmo tratamento, em função do local de cultivo (GIL; ESCOBAR; 1979; PIRES et al., 1986; LEÃO; POSSÍDIO, 2000; PIRES; MARTINS, 2003; SANTOS et al., 2003), o que determina a necessidade de novas pesquisas no sentido de elucidar as melhores concentrações e épocas de aplicação. Para Metivier (1979) a resposta de um tecido à giberelina pode mudar, dependendo do estado e da idade daquele tecido.

Albuquerque e Sobral (1989) conduziram experimento sob condições irrigadas na região semi-árida do Vale do Rio São Francisco, com o objetivo de determinar qual o mais eficiente produto na brotação da videira 'Italia'. Para tanto, utilizaram os produtos químicos ethephon (8.000 mg L^{-1}), cianamida hidrogenada (3,5%), calciocianamida (30%) e ethephon (8.000 mg L^{-1}) em mistura com cianamida hidrogenada (3,5%). Os autores observaram que para todos os tratamentos, o início da brotação ocorreu, aproximadamente, doze dias após a poda. Todos os produtos utilizados mostraram-se significativamente superiores ao controle no que se refere à porcentagem de gemas brotadas e número de cachos, porém, não influenciaram no conteúdo de sólidos solúveis (ºBrix) das uvas.

De acordo com os dados apresentados nas Tabelas 4a, 4b e 4c do Apêndice, observa-se que a brotação de 'Superior Seedless' iniciou-se aos 7 dias após a poda de produção, ou seja, na mesma região de cultivo, diferentes cultivares podem apresentar pelo menos cinco dias de diferença entre o início da brotação. O comportamento fenológico entre os diferentes cultivares de videira, depende de fatores genéticos, ambientais (clima e solo) e dos tratos culturais adotados. Cada cultivar apresenta uma reação diferente quando submetido a diferentes condições do meio, o que explica as variações entre os ciclos fenológicos.

O estudo da fenologia na viticultura tem como objetivo principal caracterizar a duração das fases do desenvolvimento da videira em relação ao clima, especialmente às variações estacionais e é utilizado para interpretar como as diferentes regiões climáticas interagem com a cultura (TERRA et al., 1998).

Observando-se a evolução da brotação média das gemas (Tabelas 4a, 4b e 4c do Apêndice), verifica-se que embora sem diferença estatística, o tratamento das gemas com Dormex® (5%) com ou sem Nitro Plus 9®, promoveram um atraso no início da

brotação comparado aos demais tratamentos, comprovado pelos dados coletados 7 dias após a poda de produção. O estresse proporcionado pela cianamida hidrogenada pode ter levado a um atraso na brotação. Provavelmente, por ser um produto cáustico, o estresse causado pela cianamida hidrogenada provocaria um aumento na taxa respiratória das gemas, com conseqüente aceleração do metabolismo, levando à quebra da dormência. Shulman et al. (1983) estudando o efeito de reguladores vegetais (calciocianamida, cianamida hidrogenada, dinitro-orto-cresol e tiouréia) na quebra de dormência de gemas de videira 'Perlette' e 'Dan Ben Hanna', verificaram que em todos os casos, os tratamentos que propiciaram maior taxa de quebra de dormência das gemas, mostraram aumento na taxa respiratória. Miele (1991) estudando a evolução da brotação das gemas de videira 'Cabernet Sauvignon', verificou que a concentração de 1% de cianamida hidrogenada promoveu uma antecipação da brotação em quatro dias, quando comparada com o controle e com a concentração de 3%; mas, a 5%, o produto retardou em 18 dias a brotação. Para o autor, a brotação das gemas das videiras pulverizadas com a dose de 5% de cianamida hidrogenada, apresentou uma evolução bem mais lenta comparada às doses menores. No caso deste trabalho, observa-se que, o atraso na brotação foi inicial e que, aos 9 dias após a poda de produção, os tratamentos com cianamida hidrogenada equipararam-se ou superaram os demais.

A variabilidade dos resultados obtidos com o uso de reguladores vegetais por vários pesquisadores pode ser atribuída a diferenças nos produtos utilizados e suas concentrações, épocas de aplicação, cultivar, vigor da planta, entre outros fatores como horas de frio acumuladas durante o período de repouso (PASQUAL; PETRI, 1985). Segundo Leão (1999) vale ressaltar que, em condições tropicais a videira apresenta crescimento vegetativo contínuo, isto é, não paralisa sua atividade fotossintética.

Os resultados obtidos neste trabalho com o uso dos reguladores vegetais Stimulate® e X-Cyte® na porcentagem de brotação das gemas de videira 'Superior Seedless', evidenciam o potencial destes produtos, tendo em vista a ausência de diferença significativa ao avaliar-se o número de brotos após a desbrota, quando comparados ao Dormex®, produto convencionalmente empregado visando a quebra de dormência e uniformidade de brotação das gemas de videira. Dessa forma, Stimulate® e X-Cyte® podem substituir o Dormex® sem causar prejuízo à brotação.

6.1.2 Número de brotos após a desbrota e porcentagem de ramos desenvolvidos

Teoricamente, quanto maior a brotação das gemas, maior será a capacidade de produção e mais fácil a condução das plantas nos anos seguintes, facilitando a poda pela maior oferta de ramos a escolher, proporcionando uma melhor distribuição dos ramos e adequada arquitetura das plantas (MANFROI et al., 1996), melhorando a captação da luz e distribuição dos fotoassimilados.

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que embora alguns tratamentos tenham apresentado maior porcentagem de brotação, estes efeitos foram diluídos durante o desenvolvimento fenológico e, após a desbrota, todas as plantas apresentavam número de brotos e porcentagem de ramos desenvolvidos estatisticamente iguais, conforme as Tabelas 6 e 7.

A maior e mais uniforme brotação das gemas resulta em melhor distribuição do vigor potencial. Em vinhedos de vigor excessivo, o maior número de brotos desenvolvidos causa um crescimento moderado nos brotos individuais, um desenvolvimento mais uniforme dos frutos e uma melhor diferenciação das gemas para o ciclo seguinte (LAVEE, 1987).

Tabela 6. Número de brotos após a desbrota da videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a tratamentos com Stimulate®, X-Cyte®, Dormex® e Nitro Plus 9®, Juazeiro/BA. 2006.

		Sem Nitro Plus 9			**Com Nitro Plus 9**		
		X-Cyte (%)			**X-Cyte (%)**		
			0,25	**0,50**		**0,25**	**0,50**
Vara		2,29[y] (Dormex® 5%)	1,96	1,59	2,56 (Dormex® 5%)	2,16	2,19
	Stimulate (%)						
	0,5	2,36	2,32	-	2,42	2,48	-
	1,0	1,98	-	-	1,89	-	-
	CV (%) = 25,95				***F* = 1,479 ns[z]**		
			0,25	**0,50**		**0,25**	**0,50**
Neto		3,13 (Dormex® 5%)	3,15	3,28	3,22 (Dormex® 5%)	3,48	3,46
	Stimulate (%)						
	0,5	3,26	3,53	-	3,63	3,43	-
	1,0	3,42	-	-	3,03	-	-
	CV (%) = 10,92				***F* = 0,599 ns**		
			0,25	**0,50**		**0,25**	**0,50**
Total		5,42 (Dormex® 5%)	5,11	4,87	5,78 (Dormex® 5%)	5,63	5,65
	Stimulate (%)						
	0,5	5,62	5,84	-	6,05	5,91	-
	1,0	5,40	-	-	4,92	-	-
	CV (%) = 13,87				***F* = 0,966 ns**		

[y] Média de quatro repetições. Médias não diferiram estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).
[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre o número de brotos após a desbrota, ns = não significativo.
CV (%) = coeficiente de variação

O aumento no número de gemas brotadas é um resultado altamente positivo da aplicação de qualquer produto químico em videiras, pois, quanto maior o número de gemas brotadas, melhor será a arquitetura do dossel vegetativo, pois haverá uma maior quantidade de ramos de ano bem posicionados para serem deixados como varas ou netos no ano seguinte. Assim, os resultados de porcentagem de brotação obtidos com a aplicação de todos os tratamentos pode ser considerado satisfatório para este cultivar, uma vez que, não se observou diferença significativa entre o número de brotos deixados após a desbrota.

Tabela 7. Porcentagem de ramos desenvolvidos da videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a tratamentos com Stimulate®, X-Cyte®, Dormex® e Nitro Plus 9®, Juazeiro/BA. 2006.

		Sem Nitro Plus 9			**Com Nitro Plus 9**		
		X-Cyte (%)			**X-Cyte (%)**		
			0,25	**0,50**		**0,25**	**0,50**
Vara	**Stimulate (%)**	12,34 [y] (Dormex® 5%)	9,41	7,64	14,46 (Dormex® 5%)	10,31	12,28
	0,5	10,91	11,25	-	12,79	13,56	-
	1,0	9,20	-	-	8,57	-	-
	CV (%) = 38,02				***F* = 1,942 ns** [z]		
			0,25	**0,50**		**0,25**	**0,50**
Neto	**Stimulate (%)**	44,96 (Dormex® 5%)	42,51	44,27	42,21 (Dormex® 5%)	48,97	49,08
	0,5	47,19	45,23	-	49,00	46,53	-
	1,0	45,78	-	-	40,54	-	-
	CV (%) = 12,38				***F* = 0,554 ns**		
			0,25	**0,50**		**0,25**	**0,50**
Total	**Stimulate (%)**	22,29 (Dormex® 5%)	19,44	18,87	22,99 (Dormex® 5%)	21,74	23,10
	0,5	21,04	21,62	-	23,81	23,67	-
	1,0	20,02	-	-	18,41	-	-
	CV (%) = 17,49				***F* = 1,185 ns**		

[y] Média de quatro repetições. Médias não diferem estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).
[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre a porcentagem de ramos desenvolvidos, ns = não significativo.
CV (%) = coeficiente de variação

Apesar de não apresentarem diferenças significativas, praticamente todos os tratamentos que receberam Nitro Plus 9® mostraram melhor desempenho quanto ao número brotos e porcentagem de ramos desenvolvidos. Sabe-se que o cálcio é mensageiro secundário da ação hormonal (CASTRO, 2007) e, como o Nitro Plus 9® é um composto rico em N e Ca, este poderia potencializar o efeito do Stimulate®, quando aplicado via fertirrigação. Possivelmente, uma análise da relação custo/benefício possa demonstrar a vantagem de se utilizar o Nitro Plus 9® durante a fase de quebra de dormência das gemas.

Mesmo alguns tratamentos apresentando maior porcentagem de brotação, ao realizar-se a desbrota de todos os tratamentos ao mesmo tempo, verifica-se que o

número de brotos e a porcentagem de ramos desenvolvidos não diferiram. Estes resultados podem representar a oferta de novas alternativas de produtos aos viticultores, ficando a escolha da melhor opção a critério do custo, toxicidade do produto, etc.

No presente trabalho pode-se inferir sobre o efeito dos reguladores vegetais compostos por citocinina (Stimulate®, X-Cyte®) no estímulo à divisão celular, pois, sabe-se que as citocininas são responsáveis pela citocinese (divisão do citoplasma) durante o processo de divisão celular e aceleram a passagem da fase G_2 (síntese de substâncias para a fase da mitose) até a mitose propriamente dita. Assim sendo, os reguladores vegetais podem ter influenciado no processo de divisão celular, como demonstra o resultado de alguns tratamentos com maior número de brotos após a desbrota e maior porcentagem de ramos desenvolvidos.

6.1.3 Número de cachos após a desbrota

O número de cachos após a desbrota não foi influenciado pelos reguladores vegetais estudados, independente do local de avaliação (vara ou neto), conforme a Tabela 8. Pode-se associar a ausência de diferença estatística entre o número de cachos obtidos nos diferentes tratamentos à não variação no número de brotos deixados após a desbrota (Tabela 6).

Tabela 8. Número de cachos após a desbrota da videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a tratamentos com Stimulate®, X-Cyte®, Dormex® e Nitro Plus 9®, Juazeiro/BA. 2006.

		Sem Nitro Plus 9			**Com Nitro Plus 9**		
		X-Cyte (%)			**X-Cyte (%)**		
			0,25	**0,50**		**0,25**	**0,50**
Vara		1,66[y] (Dormex® 5%)	1,38	1,21	1,91 (Dormex® 5%)	1,53	1,55
	Stimulate (%)						
	0,5	1,80	1,47	-	1,96	1,71	-
	1,0	1,46	-	-	1,39	-	-
	CV (%) = 28,58				***F* = 0,905 ns[z]**		
			0,25	**0,50**		**0,25**	**0,50**
Neto		2,31 (Dormex® 5%)	2,19	2,34	2,48 (Dormex® 5%)	2,54	2,55
	Stimulate (%)						
	0,5	2,34	2,38	-	2,68	2,81	-
	1,0	2,61	-	-	2,17	-	-
	CV (%) = 15,94				***F* = 0,463 ns**		
			0,25	**0,50**		**0,25**	**0,50**
Total		3,97 (Dormex® 5%)	3,57	3,54	4,39 (Dormex® 5%)	4,08	4,10
	Stimulate (%)						
	0,5	4,14	3,86	-	4,64	4,51	-
	1,0	4,07	-	-	3,56	-	-
	CV (%) = 18,07				***F* = 0,590 ns**		

[y] Média de quatro repetições. Médias não diferiram estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).
[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre o número de cachos após a desbrota, ns = não significativo.
CV (%) = coeficiente de variação

Nas varas o número médio de cachos variou entre 1,21 e 1,96, já nos netos a média ficou entre 2,19 e 2,81. No presente trabalho, obteve-se, em média, uma brotação 100% maior nos netos em comparação à brotação nas varas e um número de cachos após a desbrota, 55% maior nos netos do que nas varas, o que comprova a importância da poda mista neste cultivar, deixando-se varas e netos na poda de produção. George e Nissen (1990) avaliaram o efeito da aplicação de cianamida hidrogenada sobre a produção e quebra de dormência de 18 cultivares de uva de mesa. Os autores obtiveram em 15 cultivares estudados, maior número médio de cachos produzidos nos brotos dos esporões do que das

varas; quanto à porcentagem de brotação, apenas um cultivar apresentou menor nos esporões do que nos netos.

Estes dados se opõem aos encontrados por Miele (1991) em uvas 'Cabernet Sauvignon' onde o efeito do produto utilizado na quebra de dormência sobre o número de cachos por planta foi semelhante ao verificado em relação ao número de gemas brotadas, em decorrência da maior quantidade de brotos que se desenvolveram a partir destas gemas.

Teoricamente, quanto maior o número de gemas e varas deixadas na poda, maior será o número potencial de cachos produzidos. Entretanto, o número de varas que deverá permanecer nas videiras após a poda está relacionado não só com a fertilidade das gemas, mas também com o vigor das plantas; desse modo, é importante que o número de varas seja condizente com a capacidade do cultivar em produzir cachos de qualidade. Além disso, é importante se considerar que tendo em vista o elevado vigor apresentado pelos cultivares sem sementes, especialmente em condições tropicais, recomenda-se de acordo com Winkler (1965), aumentar a carga de gemas e o número de brotações a fim de se induzir redução no vigor dessas brotações.

É importante ressaltar que, segundo Hidalgo (1999) a fertilidade de gemas depende das condições observadas durante o período de crescimento vegetativo do ciclo anterior, quando ocorre a diferenciação floral.

6.1.4 Porcentagem de brotação ao longo das varas

De acordo com a Figura 2, observa-se tendência da gema basal apresentar menor porcentagem de brotação em todos os tratamentos empregados. A brotação foi variável de acordo com a posição da gema na vara, embora com tendência de aumento à medida que se aproxima das gemas da extremidade. Considerando-se as porcentagens de brotação na porção apical da vara em todos os tratamentos empregados, observa-se que os valores obtidos estão próximos ou acima de 40% (Figura 2 e Tabela 9). Estes dados estão de acordo aos encontrados por Leão e Pereira (2001a) para uvas sem sementes dos cultivares Marroo Seedless, Arizul, Beauty Seedless, Vênus, Thompson Seedless e Canner Seedless,

durante três ciclos de avaliação, também no Vale do Rio São Francisco, onde os autores observaram tendência da gema basal apresentar menor porcentagem de brotação.

Com exceção dos tratamentos com Dormex® 5% (T1), Stimulate® 0,5% (T3), Stimulate® 0,5% + Nitro Plus 9® (T4) e Stimulate® 0,5% + X-Cyte® 0,25% + Nitro Plus 9® (T12), os demais tratamentos mostraram tendência de uniformização da brotação das gemas entre as porções avaliadas, reduzindo o efeito da dominância apical (Figura 2 e Tabela 9). Miele e Dall'Agnol (1994) também verificaram para o cultivar Trebbiano uniformização da brotação, com diminuição da dominância apical, em tratamentos com cianamida hidrogenada.

Os resultados obtidos mostram que, a brotação das gemas em todos os tratamentos empregados foi satisfatória, bem distribuída ao longo das varas e suficiente para a formação da quantidade de brotos necessários para o manejo adequado da parte aérea e para a frutificação, porém, a produção das plantas é dependente da fertilidade das gemas ao longo dos anos.

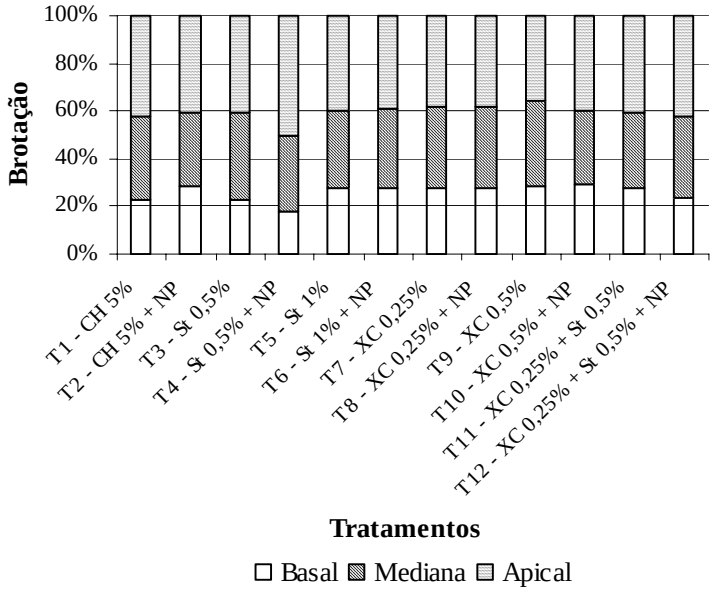


Figura 2. Porcentagem de brotação após a desbrota nos terços basal, mediano e apical de varas de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetidas a tratamentos com Stimulate®, X-Cyte®, Dormex® e Nitro Plus 9®, Juazeiro/BA. 2006.

Cianamida hidrogenada a 1 ou 2% aumentou significativamente a porcentagem de brotação de gemas localizadas nos dois terços basais da vara de produção em uvas ‘Thompson Seedless’ e ‘Cabernet Sauvignon’ com dois, três e quatro anos de idade e ‘Grenache’ com dois anos de idade, cultivadas em Davis, Califórnia (ZELLEKE; KLIEWER, 1989).

Para Albuquerque et al. (1996) o efeito das auxinas no desenvolvimento vegetativo das videiras cultivadas em regiões tropicais, pode estar relacionado ao transporte de assimilados diretamente para a região meristemática da gema apical, bloqueando a disponibilidade dos nutrientes para as gemas laterais e, também, agiriam inibindo o desenvolvimento das conexões vasculares entre as gemas laterais e o tecido vascular principal, o que confere a estas plantas uma marcante dominância apical. Para diminuir os efeitos da forte dominância apical nas videiras, é conveniente utilizar produtos químicos que forçam a brotação rápida e uniforme das gemas.

Tabela 9. Porcentagem de brotação após a desbrota ao longo das varas de videira ‘Superior Seedless’ (*Vitis vinifera* L.) submetida a tratamentos com Stimulate®, X-Cyte®, Dormex® e Nitro Plus 9®, Juazeiro/BA. 2006.

Tratamentos	Porcentagem de brotação		
	Terço Basal	Terço Mediano	Terço Apical
T1: Dormex® (5%)	22,44	35,59	41,97
T2: Dormex® (5%) + Nitro Plus 9®	28,62	30,69	40,68
T3: Stimulate® (0,5%)	23,06	35,95	41,00
T4: Stimulate® (0,5%) + Nitro Plus 9®	18,01	31,85	50,15
T5: Stimulate® (1,0%)	27,69	32,73	39,58
T6: Stimulate® (1,0%) + Nitro Plus 9®	27,64	33,37	38,99
T7: X-Cyte® (0,25%)	27,35	34,45	38,20
T8: X-Cyte® (0,25%) + Nitro Plus 9®	27,88	34,15	37,97
T9: X-Cyte® (0,50%)	28,48	35,42	36,10
T10: X-Cyte® (0,50%) + Nitro Plus 9®	28,87	31,35	39,79
T11: X-Cyte® (0,25%) + Stimulate® (0,5%)	27,71	31,73	40,55
T12: X-Cyte® (0,25%) + Stimulate® (0,5%) + Nitro Plus 9®	23,91	33,87	42,23

Em regiões de clima temperado, a brotação das gemas da porção mediana das varas podadas é, geralmente, mais fraca se comparada às porções basal e apical.

Em regiões subtropicais e tropicais onde as videiras são cultivadas, muitas gemas ao longo das varas permanecem dormentes, exceto as gemas apicais (ZELLEKE; KLIEWER, 1989; BAUTISTA, 1991). De acordo com Pommer (2003), as videiras desenvolvidas em regiões tropicais caracterizam-se por apresentar crescimento contínuo, não ocorrendo senescência e abscisão de folhas, com marcante dominância apical nos ramos deixados pela poda, resultando numa brotação desuniforme e irregular da planta como um todo; os brotos são excessivamente vigorosos, resultando em baixa produtividade. A forte dominância apical está relacionada a auxinas, impedindo significativamente a brotação lateral mais uniforme. Daí a importância das citocininas, que quando aplicadas quebram a dominância apical causada pela auxina, pois, atuam no processo de divisão e alongamento celular, promovendo o desenvolvimento das gemas laterais. A auxina inibe a brotação das gemas laterais mantendo baixo o nível de citocinina nestas gemas.

Maiores porcentagens de brotação nas gemas próximas à extremidade do corte da vara também foram observadas por outros autores. Bautista (1991) estudando na Venezuela o potencial de brotação dos cultivares Italia, Alphonse Lavallée e Villanueva sob condições tropicais, obtiveram 90% ou mais de brotação das gemas apicais em varas de uma a dez gemas e a porcentagem de brotação decresceu rapidamente até a base das varas. Sem dúvida, o desenvolvimento inicial das gemas apicais exerce certa regulação sobre o desenvolvimento das gemas subseqüentes. O autor relata que este índice de brotação das gemas apicais em regiões tropicais é similar ao observado em regiões de clima temperado e que, a desuniformidade de brotação ao longo das varas de produção é considerado como um problema característico da viticultura tropical, onde as altas temperaturas promovem uma brotação desuniforme, especialmente nas gemas distais. Observa-se que os dados meteorológicos (Tabela 1 do Apêndice) estão dentro do indicado para uva, portanto, não houve considerável dominância apical.

Neste contexto os tratamentos T2 (Dormex® 5% + Nitro Plus 9®) e T5 a T11 (Stimulate® 1,0%; Stimulate® 1,0% + Nitro Plus 9®; X-Cyte® 0,25%; X-Cyte® 0,25% + Nitro Plus 9®; X-Cyte® 0,50%; X-Cyte® 0,50% + Nitro Plus 9® e; X-Cyte® 0,25% + Stimulate® 0,5%) parecem promissores em melhorar a brotação das gemas e permitir o crescimento dos brotos.

Com exceção de T4 (Stimulate® 0,5% + Nitro Plus 9®), a dominância apical foi reduzida e até mesmo desapareceu, pois as gemas que brotaram foram distribuídas igualmente ao longo das varas (Figura 2 e Figura 3 do Apêndice). Considerando a porcentagem de brotação ao longo das varas de produção, verifica-se que, de maneira geral, a dominância apical foi maior quando se utilizou Dormex® 5%, Stimulate® 0,5% com ou sem Nitro Plus 9®, e Stimulate® 0,5% + X-Cyte® 0,25% + Nitro Plus 9®, T1, T3, T4 e T12, respectivamente.

Segundo Leão e Pereira (2001a), as porcentagens de brotação e índices de fertilidade de gemas encontrados para uvas sem sementes 'Marroo Seedless', 'Arizul', 'Beauty Seedless', 'Vênus', 'Thompson Seedless' e 'Canner Seedless', durante três anos de avaliação, também no Vale do Rio São Francisco, apresentaram tendência crescente da base para o ápice das varas e as maiores médias foram observadas na três últimas gemas em todos os cultivares.

De acordo com Manfroi et al. (1996), videiras submetidas à poda longa, antecipadamente brotam as gemas da extremidade, ocorrendo a inibição das gemas laterais, que podem brotar, mas com menor vigor e mais tardiamente. Os autores verificaram que em plantas de videira 'Niagara Rosada' sem aplicação de produtos químicos visando a quebra da dormência das gemas, as brotações concentraram-se na ponta das varas, normalmente nas duas primeiras gemas, com as demais ficando dormentes ou emitindo fracas brotações, em geral, tardias.

6.1.5 Comprimento dos ramos aos 30 dias após a poda

Conforme a Tabela 10, não se observou influência dos reguladores vegetais estudados no comprimento dos ramos 30 dias após a poda de produção. A ausência de efeito dos produtos testados possivelmente ocorreu em função das condições climáticas reinantes na região nessa época, pois foi um período de altas temperaturas (Tabela 1 do Apêndice) aliadas a níveis adequados de água no solo, o que favoreceu a brotação. Essas observações estão de acordo com as realizadas por Souza (1998). Ainda, em função da ausência de diferença significativa entre os tratamentos quanto ao número de brotos após a

desbrota e porcentagem de ramos desenvolvidos, possivelmente, o efeito dos tratamentos no comprimento dos ramos tornou-se insignificante pelo fato de ter permanecido após a desbrota um número de ramos equivalente, nas varas e netos dos diferentes tratamentos.

Tabela 10. Comprimento dos ramos (cm) 30 dias após a poda da videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a tratamentos com Stimulate®, X-Cyte®, Dormex® e Nitro Plus 9®, Juazeiro/BA. 2006.

	Sem Nitro Plus 9			**Com Nitro Plus 9**		
	X-Cyte (%)			**X-Cyte (%)**		
		0,25	**0,50**		**0,25**	**0,50**
Stimulate (%)	56,07 [y] (Dormex® 5%)	55,24	56,65	54,58 (Dormex® 5%)	54,80	61,11
0,5	53,66	61,28	-	58,41	60,16	-
1,0	54,93	-	-	56,55	-	-
CV (%) = 9,33				***F* = 0,677 ns[z]**		

[y] Média de quatro repetições. Médias não diferiram estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).
[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre o comprimento dos ramos, ns = não significativo.
CV (%) = coeficiente de variação

As plantas desenvolveram-se em condições climáticas conforme dados da Tabela 1 do Apêndice. Observa-se que a média das temperaturas mínimas não chegou a ser inferior a 18ºC, ou seja, não atingiu limites inferiores que impossibilitassem o desenvolvimento da videira (WINKLER, 1965).

De acordo com Weaver (1961), um dos mais notáveis efeitos fisiológicos da aplicação exógena de giberelina nos brotos da videira é o aumento na taxa de alongação, como resultado do alongamento dos internós. Botelho et al. (2004b) obtiveram redução do comprimento dos ramos de videiras 'Rubi' submetidas a tratamentos com paclobutrazol, um inibidor da síntese de giberelina. Porém, a pulverização tanto de giberelina (Stimulate®) quanto de citocinina (Stimulate® ou X-Cyte®) por ocasião da poda seca ou de produção, não causaram efeito significativo no comprimento dos ramos de videira 'Superior Seedless' medidos 30 dias após a poda.

Segundo Weaver (1956), tanto auxinas como citocininas aplicadas exogenamente no vinhedo tem um efeito significativo no pegamento, desenvolvimento e maturação dos frutos, mas, não tem efeito no desenvolvimento dos brotos.

As médias de comprimento dos ramos variaram de 53,66 a 61,28 cm, conforme a Tabela 10 e Figura 3. Lin et al. (1985) realizaram ensaio de brotação com o cultivar Golden Muscat e obtiveram, 27 dias após a poda, ramos com comprimento variando de 26,3 cm (controle) a 44,8 cm (0,98% de cianamida hidrogenada), valores próximos, porém, inferiores aos encontrados neste trabalho, o que comprova o alto vigor vegetativo do cultivar Superior Seedless.

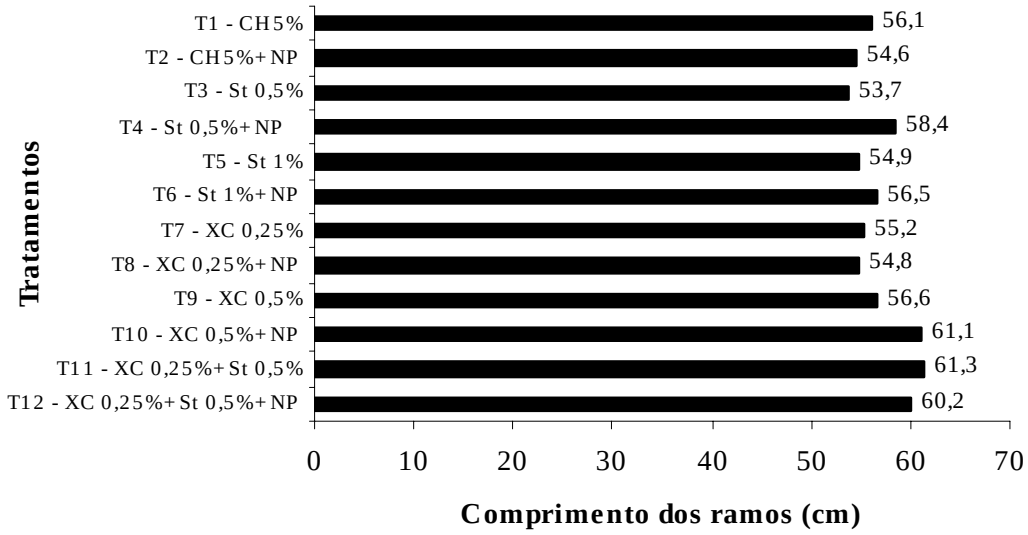


Figura 3. Comprimento dos ramos (cm) 30 dias após a poda da videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a tratamentos com Stimulate®, X-Cyte®, Dormex® e Nitro Plus 9®, Juazeiro/BA. 2006.

De modo geral, não ficou evidenciado o efeito do Nitro Plus 9® nas características avaliadas. Os resultados obtidos neste trabalho não condizem com o relatado por Taiz e Zeiger (2004) sobre a importância dos nutrientes minerais, especificamente o nitrogênio, fundamental para o desenvolvimento vegetativo, por ser constituinte de aminoácidos, aminas, proteínas, ácidos nucléicos, coenzimas e outros componentes.

Provavelmente, a resposta ao Nitro Plus 9® está relacionada com a época de aplicação e, como o produto foi aplicado logo após a poda, momento em que o uso de compostos orgânicos e adubos minerais via fertirrigação e aplicação foliar é intensivo, seu efeito pode ter sido diluído, não sendo detectado estatisticamente.

6.2 Experimento 2

Objetivando proporcionar o aumento de tamanho dos cachos e das bagas, Stimulate® (biorregulador) e X-Cyte® (citocinina) associado a uma nova formulação comercial de giberelina (N-Large®) e ao Pro-Gibb®, produto usualmente utilizado como fonte de giberelina, foram aplicados via pulverização na fase de desenvolvimento das bagas (18, 21, 51 e 56 dias após a poda de produção).

Para um cultivar de uva ser economicamente viável, é preciso ser produtivo e possuir cachos de boa qualidade. Tamanho e peso dos cachos são componentes de produção importantes para maximizar os lucros e reduzir os custos. Na comercialização, tamanho, aparência e sabor das bagas são fatores decisivos no aumento da demanda e, conseqüentemente, dos preços.

Weaver (1961) afirmou que o tamanho das bagas de cultivares de uvas sem sementes poderia ser aumentado consideravelmente através do tratamento dos cachos com giberelina no início do florescimento ou durante a queda natural das bagas.

6.2.1 Comprimento dos cachos

De acordo com a Tabela 11, cachos tratados com N-Large®, visando o alongamento do engaço, apresentaram-se mais compridos aos 30 dias após a poda de produção (DAP); não diferindo, no entanto, dos cachos tratados com Pro-Gibb® ou Stimulate® D3. Cachos mais curtos foram obtidos com a aplicação de Stimulate® na D2, o qual não diferiu estatisticamente dos demais tratamentos onde se empregou o Stimulate® (St D1 e St D3). Entretanto, esse efeito foi diluído durante o desenvolvimento dos cachos e, no momento da colheita, apenas cachos tratados com Pro-Gibb® na fase de alongamento do engaço mais X-

Cyte® DM na fase de desenvolvimento das bagas (189,00 mm) diferiram daqueles tratados com Pro-Gibb® (138,25 mm) (Tabela 13).

Tabela 11. Comprimento (mm) dos cachos de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, Stimulate®, X-Cyte® e N-Large®, Juazeiro/BA. 2006.

		X-Cyte			
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
1ª Avaliação 30 DAP [w]	**N-Large**	119,48 a [y]	-	-	-
	Pro-Gibb	117,36 ab	-	-	-
	St D1	94,47 bc			
	St D2	89,27 c			
	St D3	98,15 abc			
CV (%) = 26,58		***F* = 6,692 *[z]**			
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
2ª Avaliação 44 DAP	**N-Large**	142,77	-	-	-
	Pro-Gibb	137,54	-	-	-
	St D1	125,57			
	St D2	118,23			
	St D3	133,64			
CV (%) = 14,80		***F* = 1,876 ns**			
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
3ª Avaliação 58 DAP	**N-Large**	163,88	167,84	177,27	175,79
	Pro-Gibb	155,12	168,05	173,71	176,02
	St D1	165,05			
	St D2	148,59			
	St D3	166,85			
CV (%) = 10,42		***F* = 1,426 ns**			

[w] DAP = dias após a poda de produção.
[y] Média de quatro repetições. Médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).
[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre o comprimento dos cachos, n.s. = não significativo e * = significativo a 5% de probabilidade, respectivamente.
CV (%) = coeficiente de variação

Ainda na Tabela 11, nota-se que aos 44 DAP e 58 DAP, não houve influência dos biorreguladores vegetais no comprimento dos cachos.

Portanto, o biorregulador Stimulate® (D3) foi importante em promover o alongamento dos cachos aos 44 DAP. Dados estes importantes e justificados pela aplicação do biorregulador, que representa uma associação entre os três principais reguladores vegetais promotores do metabolismo, que são as auxinas, giberelinas e citocininas, importantes em todo o desenvolvimento dos vegetais.

Outros trabalhos também evidenciam a importância dos reguladores vegetais no alongamento do engaço de cachos de uva. Maior aumento no comprimento dos cachos de 'King's Ruby' foi obtido pela aplicação de 50 mg L^{-1} de GA_3 isolado ou combinado com 50 mg L^{-1} de NAA. Por sua vez, NAA a 50 mg L^{-1} aplicado sozinho resultou em evidente redução no comprimento dos cachos (EL-HAMMADY; ABDEL-HAMID, 1995).

Weaver e McCune (1959b) propuseram um trabalho com uvas 'Thompson Seedless' para determinar qual porção do cacho jovem (4 cm) seria mais responsiva à giberelina. Os autores verificaram que, todas as porções do cacho tratado com giberelina aumentaram rapidamente em comprimento.

6.2.2 Largura dos cachos

Quanto à largura (mm) dos cachos de uva 'Superior Seedless', a análise de variância não mostrou diferença significativa ao nível de 5% (Tabela 12) para nenhuma das datas de avaliação, mostrando que os cachos responderam igualmente à aplicação dos diferentes biorreguladores aplicados durante o alongamento do engaço e, posteriormente, visando o aumento do tamanho das bagas.

Pereira (1972) verificou em uva 'Niagara Rosada' que a aplicação de giberelina por imersão da inflorescência provocou o aumento de tamanho dos cachos, além de rápido aumento no tamanho das inflorescências, promovendo adiantamento do florescimento e maturação dos cachos.

Pires et al. (2003) verificaram em cachos de 'Centennial Seedless' que CPPU (citocinina) nas doses de 5,0; 7,5; 10,0; 12,5; 15,0 e 17,5 mg L^{-1}, aplicado 14 dias após o pleno florescimento, aumentou a largura dos cachos.

Tabela 12. Largura (mm) dos cachos de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, Stimulate®, X-Cyte® e N-Large®, Juazeiro/BA. 2006.

		X-Cyte			
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
	N-Large	44,82 [y]	-	-	-
1ª Avaliação	**Pro-Gibb**	41,14	-	-	-
30 DAP [w]	**St D1**	39,13			
	St D2	35,67			
	St D3	39,17			
CV (%) = 16,73			***F* = 3,002 ns**[z]		
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
	N-Large	61,03	-	-	-
2ª Avaliação	**Pro-Gibb**	58,82	-	-	-
44 DAP	**St D1**	57,37			
	St D2	51,87			
	St D3	62,00			
CV (%) = 13,70			***F* = 2,182 ns**		
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
	N-Large	92,22	87,39	94,18	96,41
3ª Avaliação	**Pro-Gibb**	88,48	90,38	96,56	95,03
58 DAP	**St D1**	89,01			
	St D2	82,05			
	St D3	89,70			
CV (%) = 9,46			***F* = 1,583 ns**		

[w] DAP = dias após a poda de produção.
[y] Média de quatro repetições. Médias não diferiram estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).
[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre a largura dos cachos, n.s. = não significativo.
CV (%) = coeficiente de variação

6.2.3 Comprimento, largura, número de bagas e peso dos cachos na colheita

Com relação à aplicação dos reguladores vegetais visando alterações nas características físicas dos cachos (Tabela 13), observou-se no momento da colheita, aumento significativo no comprimento dos cachos, quando se empregou Pro-Gibb® visando o alongamento do engaço associado ao X-Cyte® (DM) para aumento do tamanho das bagas, o

qual diferiu apenas do uso isolado do Pro-Gibb®. Obteve-se ainda, aumento na largura dos cachos com o emprego de Stimulate® (D3) e Pro-Gibb® + X-Cyte® (DB), os quais diferiram estatisticamente apenas do Pro-Gibb®. O aumento em comprimento e largura foi de 36,71% e 43,47%, respectivamente.

Nota-se que, com a aplicação do Pro-Gibb®, produto comercialmente empregado visando o alongamento do engaço de uva, tanto o comprimento quanto a largura dos cachos no momento da colheita tiveram os menores valores, em comparação com os demais tratamentos, embora não diferindo significativamente de todos. É importante lembrar que a concentração de GA_3 foi a mesma quando utilizou-se Pro-Gibb® ou N-Large®, tanto no alongamento do engaço como no aumento do tamanho das bagas, porém, mais uma vez destaca-se o efeito do N-Large®, embora sem diferença significativa, nas características físicas dos cachos de uva 'Superior Seedless'.

Quando se avaliou o número de bagas por cacho e o peso médio dos cachos (g), verificou-se que estes não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos empregados; no entanto, cachos tratados com Pro-Gibb®, demonstraram os piores resultados quanto ao número de bagas por cacho.

O peso médio dos cachos variou de 232,26 g para cachos tratados com N-Large® na fase de alongamento do engaço mais X-Cyte® (DM) no aumento das bagas a 346,35 g quando se aplicou N-Large® sem combinação, ou seja, variação de 49,12%. Saad et al. (1979) obtiveram aumento de 116,04; 177,12; 123,61 e 108,11% no peso de 100 bagas de uva 'Thompson Seedless' tratadas com, 50, 100, 200 e 500 mg L^{-1} de GA_3, respectivamente, em relação às bagas obtidas de cachos não tratados. Os mesmos autores citam ainda que o efeito do GA_3 no aumento do peso das bagas foi mais pronunciado na uva 'Thompson Seedless' do que na 'Delight Seedless'; havendo, portanto, diferença na resposta dos diferentes cultivares de uvas sem sementes em relação à aplicação do GA_3 quanto ao peso médio das bagas. Verifica-se ainda, no caso da uva 'Thompson Seedless' um ponto de máximo na resposta ao GA_3, onde doses superiores causariam um efeito antagônico, reduzindo o tamanho das bagas.

Tabela 13. Comprimento, largura, número de bagas e peso dos cachos de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, Stimulate®, X-Cyte® e N-Large®, no momento da colheita, Juazeiro/BA. 2006.

		X-Cyte			
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
	N-Large	158,25 ab[y]	166,75 ab	185,50 ab	156,00 ab
	Pro-Gibb	138,25 b	168,50 ab	189,00 a	169,50 ab
Comprimento	**St D1**	177,75 ab			
(mm)	**St D2**	154,00 ab			
	St D3	168,00 ab			
CV (%) = 17,58		***F* = 2,183 *[z]**			
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
	N-Large	106,25 ab	104,50 ab	93,50 ab	104,75 ab
	Pro-Gibb	82,25 b	116,00 a	105,75 ab	103,00 ab
Largura	**St D1**	107,75 ab			
(mm)	**St D2**	96,75 ab			
	St D3	118,00 a			
CV (%) = 19,30		***F* = 2,549 ***			
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
	N-Large	48,25	47,25	47,25	47,50
	Pro-Gibb	41,00	57,75	45,50	47,00
Nº bagas/cacho	**St D1**	53,25			
	St D2	46,75			
	St D3	51,50			
CV (%) = 18,07		***F* = 0,857 ns**			
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
	N-Large	346,35	249,20	232,26	278,02
	Pro-Gibb	307,22	247,79	236,01	280,81
Peso médio	**St D1**	305,33			
(g)	**St D2**	243,92			
	St D3	294,83			
CV (%) = 26,45		***F* = 1,137 ns**			

[y] Média de quatro repetições. Médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).

[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre o comprimento, largura, número de bagas e peso médio dos cachos, n.s. = não significativo e * = significativo a 5% de probabilidade, respectivamente.

CV (%) = coeficiente de variação

Vieira (1998) verificou em uva ‘Niagara Rosada’ que, quanto menor o número de cachos por planta, maior o peso médio dos cachos, o que pode ter ocorrido provavelmente em função de menor competição na planta. Os dados obtidos neste trabalho confirmam o obtido por Vieira, onde, o menor número de cachos obtidos em plantas tratadas com N-Large® (Tabela 14) pode, em parte, ter contribuído para que os mesmos apresentassem o maior valor de peso de cacho (Tabela 13).

Dois fatores influenciam no peso dos cachos de uva, o número e o peso das bagas. De modo geral, quando o número de bagas aumenta, há uma redução no tamanho das mesmas. Porém, neste trabalho não existiu uma relação direta entre o tratamento e a intensidade do efeito produzido.

O reduzido peso médio dos cachos neste experimento (Tabela 13) decorreu, principalmente, do excessivo abortamento floral em função da ocorrência de um distúrbio fisiológico conhecido como “pela” (Figura 4 do Apêndice), onde as flores ou pequenas bagas caem precocemente. Esse sintoma foi visualizado no lote onde este experimento foi instalado, desde a fase de florescimento até o pegamento das bagas (“chumbinho”), possivelmente em função do grande número de dias nublados que pode ter gerado deficiência de esqueleto carbônico, associado a algum desbalanço nutricional, já que se observou brotação normal e nenhum sintoma de fitotoxicidade com o emprego dos reguladores vegetais, o que gerou cachos mal formados.

Miele (1991), Miele et al. (1992), Maraschin et al. (1992) e Pires (1995) citam que o peso do cacho é característica intrínseca da planta. No entanto, observou-se que em função das condições climáticas, de manejo e uso de produtos químicos, pode variar como pôde ser constatado neste trabalho.

6.2.4 Número de cachos e produtividade

O número de cachos por planta no momento da colheita foi influenciado pela aplicação dos biorreguladores, conforme visualiza-se na Tabela 14, onde há diferença significativa entre o número de cachos tratados com N-Large® (36,50) daqueles onde se utilizou Stimulate® D3 (106,25). Os demais tratamentos tiveram comportamento

intermediário. O número desejável de cachos para o cultivar Superior Seedless é, na prática, em torno de 80 por planta (ALBUQUERQUE et al., 2002). Com exceção das plantas tratadas com N-Large® + X-Cyte® DA e Stimulate® D3, 97,25 e 106,25 cachos por planta, respectivamente, os demais tratamentos apresentaram número de cachos abaixo do recomendado para o cultivar Superior Seedless; todavia, é difícil concluir se o baixo número de cachos obtido foi em função do tratamento empregado ou da "pela".

A produtividade (Tabela 14) de videiras 'Superior Seedless', cultivadas nas condições do Vale do Rio São Francisco, mostraram dependência do número e peso dos cachos (Tabelas 14 e 13).

Tabela 14. Número de cachos e produtividade de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, Stimulate®, X-Cyte® e N-Large®, Juazeiro/BA. 2006.

		X-Cyte			
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
	N-Large	36,50 b [y]	69,25 ab	57,25 ab	97,25 ab
	Pro-Gibb	50,75 ab	54,75 ab	57,00 ab	71,50 ab
Número de cachos[w]	**St D1**	68,00 ab			
	St D2	69,50 ab			
	St D3	106,25 a			
CV (%) = 59,83		***F* = 2,570 *[z]**			
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
	N-Large	5.357,08	8.043,75	5.955,73	13.114,06
Produtividade	**Pro-Gibb**	6.623,96	6.359,27	7.185,42	9.311,98
kg ha^{-1}	**St D1**	9.370,31			
	St D2	7.860,94			
	St D3	14.145,31			
CV (%) = 67,24		***F* = 2,240 ns**			

[y] Média de quatro repetições. Médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).
[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre o número de cachos e a produtividade, n.s. = não significativo e * = significativo a 5% de probabilidade, respectivamente.
CV (%) = coeficiente de variação

A produção por planta expressa em número e peso de cachos, é diretamente relacionada ao número de brotos produtivos (PIRES et al., 1995). Como a

fertilidade de gemas depende das condições observadas durante o período de crescimento vegetativo do ciclo anterior, momento em que ocorre a diferenciação floral (WINKLER, 1962; HIDALGO, 1999), a falta de tendência dos resultados com a aplicação dos biorreguladores, pode estar ligada ao fato de que o número de cachos florais já havia sido definido no ciclo anterior (MARODIN et al., 1992) e a falta de relação entre o número de cachos e a produtividade pode ser resultado da desuniformidade das plantas quanto ao potencial produtivo e da ocorrência da "pela". No entanto, pode-se pensar que os reguladores vegetais compostos por citocinina (Stimulate®, X-Cyte®) podem ter influenciado no processo de divisão celular, como demonstra o resultado de alguns tratamentos que apresentaram maior produtividade (Tabela 14), pois, a produtividade (kg ha^{-1}) está diretamente relacionada ao número e ao peso dos cachos, que depende do número de bagas e do tamanho das bagas, que por sua vez, depende da divisão e da expansão celular.

O cultivar Superior Seedless apresentou produtividade média de 8,5 t ha^{-1}, com ampla variação entre os tratamentos, embora sem efeito estatístico significativo, oscilando de 5,4 t ha^{-1} (N-Large®) a 14,2 t ha^{-1} (Stimulate® D3). No entanto, quando se associou N-Large® ao X-Cyte® (DA) obteve-se o segundo maior valor de produtividade (13,1 t ha^{-1}). Mesmo com grande oscilação entre os tratamentos, todos os valores de produtividade obtidos foram superiores às 5,3 t ha^{-1} alcançadas por Grangeiro et al. (2002) como média de 1999 e 2000 para o cultivar 'Superior Seedless', também nas condições do Vale do São Francisco.

A irregularidade de produção entre as safras na região do Submédio São Francisco é uma das características indesejáveis deste cultivar, obtendo-se rendimentos que variam de 3 a 20 t ha^{-1} (LEÃO, 2001). Por ter sua origem genética baseada no cultivar Thompson Seedless, apresenta vigor excessivo, que pode levar ao desequilíbrio através da excessiva vegetação em detrimento do desenvolvimento das inflorescências, resumindo a produção em poucos e pequenos cachos (ALBUQUERQUE, 2001). Como o fenótipo, neste caso, a produção, é a expressão da interação entre o genótipo e o ambiente e na ausência de possibilidade de se alterar o genótipo ('Superior Seedless'), pode-se trabalhar modificando as condições de ambiente, como neste trabalho, onde se utilizou reguladores vegetais visando ganhos na produtividade através do aumento no tamanho de cachos e bagas.

O estudo do efeito do GA_3, NAA e anelamento na produção e na qualidade de uvas 'King's Ruby', revelou que a maior produção no ano de 1993 foi obtida quando se aplicou 50 mg L^{-1} de GA_3 ou 25 mg L^{-1} de NAA nas bagas com tamanho de "ervilha" (EL-HAMMADY; ABDEL-HAMID, 1995).

6.2.5 Comprimento, largura e peso dos engaços

Os dados referentes às características dos engaços são apresentados na Tabela 15. Observa-se que os tratamentos não promoveram incrementos significativos nas características dos engaços de cachos de uva 'Superior Seedless' submetidos a tratamentos com Pro-Gibb®, Stimulate® e N-Large® visando o alongamento do engaço e Pro-Gibb®, Stimulate®, N-Large® e X-Cyte® para aumento do tamanho das bagas de uva. O comprimento dos engaços variou de 119,0 mm com a aplicação de N-Large® a 163,5 mm com o emprego de N-Large® + X-Cyte® (DM). Por sua vez, a largura dos engaços variou de 60,5 mm com o uso de Pro-Gibb® a 76,5 mm ao utilizar-se Pro-Gibb® + X-Cyte® (DB). No peso dos engaços a variação foi de 4,46 g (N-Large® + X-Cyte® DB) a 7,13 g (N-Large®).

Assim, como o avaliado no comprimento e largura dos cachos, os dados obtidos permitem afirmar que, com a aplicação do Pro-Gibb®, o comprimento e a largura dos engaços no momento da colheita tiveram os menores valores, em comparação com os demais tratamentos, embora não sendo uma diferença estatisticamente significativa.

O comprimento do engaço é importante, especialmente quando o tratamento aumenta o número de bagas por cacho. O tamanho reduzido do engaço pode não permitir suficiente espaço para o desenvolvimento de um maior número de bagas, tornando-as apertadas no cacho, possibilitando a má formação e rachadura das mesmas, bem como favorecendo o desenvolvimento de doenças.

A ausência de diferença significativa entre os tratamentos deste experimento pode ser em função da falta do tratamento controle, portanto, os tratamentos empregados podem ter aumentado as dimensões dos engaços proporcionalmente.

Weaver e Olmo (1957) verificaram por aplicação de giberelina, em concentrações de 1 a 1000 mg L^{-1}, em estádios anteriores ao florescimento sobre diferentes

cultivares, que as partes dos cachos incluindo pedicelo e engaço, foram normalmente alongados pelo tratamento e que o florescimento foi antecipado. Hidalgo e Candela (1965) citados por Castro (1974) observaram aumento no peso dos cachos e no comprimento dos engaços, além do engrossamento do engaço, devido a pulverizações com giberelina nas concentrações de 30 a 500 mg L^{-1} sobre 'Frankental' e 'Thompson Seedless', após a queda das bagas inviáveis.

Tabela 15. Comprimento, largura e peso dos engaços dos cachos de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, Stimulate®, X-Cyte® e N-Large®, Juazeiro/BA. 2006.

		X-Cyte			
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
	N-Large	119,00 [y]	126,50	163,50	128,00
	Pro-Gibb	121,50	141,50	152,25	143,25
Comprimento	**St D1**	142,75			
(mm)	**St D2**	133,50			
	St D3	144,00			
CV (%) = 19,67		***F* = 1,618 ns[z]**			
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
	N-Large	69,25	63,25	65,50	62,75
	Pro-Gibb	60,50	72,00	76,50	65,00
Largura	**St D1**	65,00			
(mm)	**St D2**	71,25			
	St D3	71,25			
CV (%) = 14,48		***F* = 0,451 ns**			
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
	N-Large	7,13	4,46	5,82	4,75
	Pro-Gibb	5,63	5,53	6,27	4,57
Peso	**St D1**	6,31			
(g)	**St D2**	5,64			
	St D3	5,91			
CV (%) = 28,69		***F* = 1,806 ns**			

[y] Média de quatro repetições. Médias não diferiram estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).
[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre o comprimento, a largura e o peso dos engaços, n.s. = não significativo.
CV (%) = coeficiente de variação

De acordo com Theiler e Coombe (1985), as auxinas produzidas pelas flores e as giberelinas produzidas pelas bagas da videira possuem uma importante função no desenvolvimento do pedicelo, evidenciando a importância da aplicação dos reguladores exógenos no alongamento do engaço.

6.2.6 Comprimento, diâmetro, peso e relação comprimento/diâmetro das bagas

Nota-se pela Tabela 16 que, de modo geral, a aplicação de Stimulate® D3 por pulverização dos cachos de ‘Superior Seedless’ nos estádios de pré-florescimento (0,075 e 0,0375%), bagas com 6 a 8 mm de diâmetro (0,25%) e novamente nas bagas com 15 mm de diâmetro (0,25%), resultou no maior valor de tamanho de bagas (comprimento, diâmetro e peso), embora não tendo sido estatisticamente superior aos demais tratamentos.

A associação do anelamento + ácido giberélico (5 + 40 mg L^{-1}) + o bioestimulante Crop Set® (composto de extratos de agave e micronutrientes, com ação semelhante às citocininas) a 0,2%, em uvas sem sementes ‘Marroo Seedless’, cultivadas no Vale do Rio São Francisco, gerou o melhor resultado para comprimento das bagas, onde se obteve bagas com comprimento médio de 23,09 mm (LEÃO et al., 2004b), inferior ao obtido neste experimento.

Leão (2001) em trabalho com ‘Superior Seedless’ na região do Vale do São Francisco nos anos de 1999 e 2000, obteve peso médio de cachos de 280 g, enquanto o comprimento e diâmetro médio de bagas foram, respectivamente, 22,33 e 19,10 mm. De acordo com o autor, este cultivar apresenta como grande vantagem diferencial o tamanho das bagas, cujo diâmetro é superior a outros cultivares de uvas sem sementes e que ainda pode ser elevado com o uso de reguladores vegetais e anelamento do caule. Esta afirmação pôde ser comprovada neste trabalho, onde com o emprego de reguladores vegetais obteve-se comprimento médio das bagas variando de 25,3 a 26,8 mm e diâmetro de 20,0 a 21,4 mm.

Tabela 16. Comprimento, diâmetro, peso e relação comprimento/diâmetro das bagas de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, Stimulate®, X-Cyte® e N-Large®, Juazeiro/BA. 2006.

		X-Cyte			
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
	N-Large	26,5 [y]	25,8	25,3	25,6
	Pro-Gibb	26,5	25,6	25,4	25,9
Comprimento	**St D1**	26,3			
(mm)	**St D2**	26,0			
	St D3	26,8			
CV (%) = 3,79		***F* = 1,220 ns[z]**			
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
	N-Large	20,6	20,3	20,5	21,2
	Pro-Gibb	20,4	20,2	20,3	20,5
Diâmetro	**St D1**	20,7			
(mm)	**St D2**	20,0			
	St D3	21,4			
CV (%) = 4,16		***F* = 1,319 ns**			
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
	N-Large	6,70	6,32	5,92	6,41
	Pro-Gibb	6,44	6,17	6,16	6,24
Peso	**St D1**	6,74			
(g)	**St D2**	6,16			
	St D3	6,88			
CV (%) = 9,22		***F* = 1,712 ns**			
		0,00	**DB**	**DM**	**DA**
	N-Large	1,29	1,27	1,24	1,21
	Pro-Gibb	1,30	1,27	1,26	1,27
Comprimento/Diâmetro	**St D1**	1,27			
	St D2	1,30			
	St D3	1,26			
CV (%) = 4,43		***F* = 1,964 ns**			

[y] Média de quatro repetições. Médias não diferiram estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).
[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre o comprimento, o diâmetro, o peso e a relação comprimento/diâmetro das bagas, n.s. = não significativo.
CV (%) = coeficiente de variação

Os resultados de diâmetro de bagas obtidos neste trabalho (Tabela 16) são semelhantes àqueles encontrados em outros cultivares de uva sem sementes nesta mesma região. Camargo et al. (2003a, 2003b e 2003c) obtiveram os seguintes resultados, respectivamente para comprimento e diâmetro médios de bagas para três cultivares de uvas

sem sementes testadas em diferentes regiões do país, inclusive no Vale do Rio São Francisco: 26,0 e 19,9 mm na ‘BRS Linda’, 21,8 e 16,3 mm na ‘BRS Clara’ e 23,6 e 19,9 mm na ‘BRS Morena’, com a aplicação de GA_3 nas doses de 10, 60 e 40 mg L^{-1}, na ‘BRS Linda’, ‘BRS Clara’ e ‘BRS Morena’, respectivamente, na fase de “chumbinho” (bagas com diâmetro médio de 5 a 6 mm).

O diâmetro, geralmente, é a principal variável utilizada como medida para avaliar o tamanho das bagas de determinado cultivar. As normas de qualidade para exportação de uvas de mesa para os Estados Unidos exigem diâmetro de bagas mínimo de 17 mm para o cultivar Superior Seedless. De acordo com os resultados apresentados na Tabela 16 , cachos de uva ‘Superior Seedless’ tratados com os reguladores vegetais testados, atenderam a estes padrões de qualidade.

Com relação ao efeito dos tratamentos na relação comprimento/diâmetro das bagas, estes não interferiram estatisticamente no formato das mesmas, onde, quanto menor a relação, mais arredondadas apresentam-se as bagas. Sachs e Weaver (1968) estudaram o modo de ação de giberelinas e auxinas em uvas ‘Sultanina’ (‘Thompson Seedless’) e ‘Black Corinth’, ambas sem sementes. Concluíram que bagas tratadas com ácido giberélico apresentam maior relação comprimento/diâmetro quando comparadas ao controle ou bagas tratadas com auxina. Em uvas ‘Black Corinth’, a aplicação de 4-CPA (auxina) a 30 mg L^{-1} logo após o florescimento, proporcionou maior pegamento de bagas com formato praticamente arredondado, quando comparado à aplicação de giberelina (WEAVER; McCUNE, 1959b).

Weaver e McCune (1959b) afirmam que a giberelina estimula o crescimento das bagas em comprimento, o que levaria a um aumento na relação comprimento/diâmetro das mesmas, no entanto, como mencionado neste trabalho, esta não foi a resposta do cultivar Superior Seedless aos biorreguladores utilizados, sendo Stimulate® e, principalmente, Pro-Gibb® e N-Large®, produtos à base de giberelina. Embora sem efeito significativo, é importante destacar que cachos que receberam citocinina (X-Cyte®) apresentaram bagas de formato mais arredondado (menor relação comprimento/diâmetro) em comparação às que receberam somente giberelina, como Pro-Gibb® ou N-Large®; corroborando com os dados dos autores acima citados.

As mudanças fisiológicas que ocorrem por ocasião da aplicação de GA_3 estão associadas a aumentos na taxa de divisão celular ou aumento da célula. O pericarpo aumenta com a aplicação do ácido giberélico, resultante de mudanças na partição de assimilados (WEAVER et al., 1969) ou na plasticidade da parede celular das células (ADAMS et al., 1975).

Um dos sintomas do excesso de GA_3 é a formação de pequenas bagas apirenas. Segundo Gil e Escobar (1979), a aplicação de GA_3 em uvas 'Semillón' e 'Sauvignon' no pré-florescimento induziu a formação de algumas pequenas bagas apirenas que não contribuíram para o rendimento da cultura. O aumento do número de bagas inviáveis (não desenvolvidas), é de todo indesejável, devido ao aspecto final dos cachos, reduzindo suas possibilidades de comercialização, porém, este efeito indesejável do excesso de GA_3 não foi observado neste experimento.

6.2.7 Características químicas das bagas

A Tabela 17 apresenta os valores médios obtidos para o teor de sólidos solúveis, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez titulável (*ratio*) e pH de bagas de uva 'Superior Seedless', sob a influência dos diferentes reguladores vegetais. Os tratamentos não exerceram influência na composição química dos cachos de uva, com exceção do pH, onde se observa diferença significativa.

Durante a fase de maturação das uvas, devido ao próprio metabolismo normal das bagas, enquanto ocorre a degradação e redução da síntese, principalmente, dos ácidos málico e tartárico, observa-se um acúmulo contínuo de açúcares, um decréscimo nos ácidos orgânicos, uma vez que no processo respiratório as bagas consomem ácidos. Glicose e frutose respondem por 99% ou mais dos carboidratos do suco da uva e por 12 a 27% ou mais do peso fresco das bagas na maturidade, constituindo a maior proporção dos sólidos solúveis. Enquanto a frutose aumenta no início da maturação estabilizando-se em seguida, a glicose apresenta aumentos contínuos até o final da maturação. Nas uvas maduras a relação frutose/glicose deve estar próxima ou ser superior a 2,0 devido ao maior grau de doçura deste primeiro açúcar (CARVALHO; CHITARRA, 1984; KANELLIS; ROUBELAKIS-ANGELAKIS, 1993).

Tabela 17. Sólidos solúveis, acidez titulável, *Ratio* e pH das bagas de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, Stimulate®, X-Cyte® e N-Large®, Juazeiro/BA. 2006.

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

[y] Média de quatro repetições. Médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).

[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre o teor de sólidos solúveiz, a acidez titulável, o *ratio* e o pH, n.s. = não significativo e * = significativo a 5% de probabilidade, respectivamente.

CV (%) = coeficiente de variação

Pode-se observar que o teor de sólidos solúveis das bagas em todos os tratamentos está muito próximo daquele encontrado na literatura para este cultivar, inclusive, evidenciando apresentarem valores bastante elevados de *ratio*. Este fato demonstra que as condições climáticas do Vale do Rio São Francisco com temperaturas médias elevadas durante a fase de maturação favorecem uma maior concentração de açúcares e a redução da acidez nas bagas, contribuindo para a melhoria do sabor e qualidade da uva (LEÃO, 1999).

Como a uva é um fruto não climatérico, ou seja, não amadurece após a colheita, deve ser colhida no estádio ótimo para consumo quanto à aparência e sabor. O índice de maturação mais usado para definir o ponto de colheita das uvas é o conteúdo de sólidos solúveis (ºBrix) das bagas, porém, a relação sólidos solúveis / acidez titulável (*ratio*) também pode ser usada como índice de maturidade. Essa relação é um importante atributo qualitativo, uma vez que indica o gosto inerente do fruto, o qual é resultado da contribuição dos componentes responsáveis pela acidez e doçura. Conforme pode ser observado na Tabela 17, com o emprego de todos os tratamentos obteve-se valores de *ratio* próximos ou superiores a 30:1, na média 34,05, valores estes próximos, porém inferiores aos observados por Leão (2001) em dois ciclos de produção com o mesmo cultivar na região do Submédio São Francisco (38,21) e superiores às normas chilenas. De acordo com as normas chilenas, o cultivar que não apresentar o nível mínimo de sólidos solúveis na colheita, estabelecido pelo mercado consumidor, deve satisfazer ao *ratio* de 20:1 (ASSOCIACION DE EXPORTADORES DE CHILE, 1997). No entanto, a norma brasileira não leva em consideração esta relação para classificação das uvas finas de mesa (IN SARC/MAPA nº 001, de 01/02/2002) (MAPA, 2004).

De modo geral, os valores de sólidos solúveis obtidos nos tratamentos foram superiores aqueles exigidos pelas normas de exportação de uva ‘Superior Seedless’ para os Estados Unidos (15ºBrix), de acordo com as normas da empresa Special Fruit. Apenas cachos tratados com N-Large®, N-Large® + X-Cyte® DB e Pro-Gibb® apresentaram teor de sólidos solúveis inferior ao mínimo recomendado de 15ºBrix para a região do Vale do Rio São Francisco (ALBUQUERQUE et al., 1996; GAYET, 1993), onde obteve-se valores de 14,13, 14,35 e 14,55ºBrix, respectivamente.

O teor de sólidos solúveis variando de 14,13 a 16,50ºBrix ficou aquém dos obtidos por Leão (2001) nos anos de 1999 e 2000 com o mesmo cultivar, com

média nos dois ciclos superior a 17ºBrix. Porém, nas condições do Vale do Rio São Francisco, considera-se que as uvas completam o estádio de maturação quando atingem um conteúdo de sólidos solúveis superior a 15ºBrix, o que segundo Albuquerque et al. (1996) pode ser justificado porque em condições tropicais, as uvas são menos ácidas e apresentam boa palatabilidade, ainda que possuam teor de açúcares comparativamente menor.

Algumas pesquisas indicam que a aplicação exógena de auxinas retarda, parcial ou totalmente, a maturação de certos frutos, como a pêra e a banana, particularmente quando ocorre um declínio no nível endógeno desse hormônio, que pode ser devido ao aumento da atividade da enzima IAA oxidase (AWAD, 1993). No entanto, observa-se na Tabela 17 que, cachos tratados com Stimulate®, produto composto também por auxina, não apresentaram valores inferiores de sólidos solúveis, indicativo da maturação dos cachos. É importante destacar que Awad (1993) obteve dados de frutos climatéricos, em se tratando de uva, um fruto não-climatérico, a resposta pode ser diferenciada, uma vez que os cachos são colhidos maduros.

Analisando-se os dados de acidez titulável isoladamente, observa-se variação de 0,42 a 0,48 g de ácido tartárico por 100 mL de suco (Tabela 17), sem caracterizarem tendência significativa quanto aos tratamentos empregados. Os dados de acidez corroboram com o obtido por Leão (2001) (0,456 g de ácido tartárico por 100 mL de suco) ao trabalhar com o mesmo cultivar na região do Submédio São Francisco. Carvalho e Chitarra (1984) comentam que valores acima de 1,0% (1 g de ácido tartárico por 100 mL de suco) podem ser considerados elevados e prejudiciais à qualidade de uva para comercialização; no entanto, as médias, em todos os tratamentos foram inferiores a 0,48 g de ácido tartárico por 100 mL de suco, o que significa que as amostras de todos os tratamentos apresentaram baixa acidez, conseqüência também das elevadas temperaturas da região, que segundo Calò et al. (1996), além de exercerem grande influência no tamanho das bagas durante a primeira fase de crescimento, favorecem a redução da acidez dos frutos e o acúmulo de açúcares. Porém, quando a disponibilidade de água é menor do que o requerido pela planta, as temperaturas elevadas têm efeito negativo sobre o conteúdo de açúcares nas bagas. O excesso de água disponível também é prejudicial, pois resulta em efeito de diluição dos açúcares e atraso na colheita.

O equilíbrio entre os teores de açúcares e ácidos obtidos neste trabalho, segundo Carvalho e Chitarra (1984), permite inferir sobre o sabor agradável apresentado por este cultivar.

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

Baigorri et al. (2001) observaram em estudo sobre a influência do sistema de condução no desenvolvimento reprodutivo e níveis hormonais de *Vitis vinifera* L. 'Tempranillo' que os tratamentos onde houve menor produtividade, especialmente menor número de cachos por planta, resultaram em aumento na qualidade dos frutos na colheita. Carvajal-Millán et al. (2001) atribuem a redução no teor de sólidos solúveis ocasionada pela aplicação de CPPU, em parte ao efeito de diluição causado pelo aumento no tamanho das bagas. Neste sentido, o teor de sólidos solúveis pode ter relação inversa à produtividade, ou seja, plantas mais produtivas tendem a apresentar cachos com teores de sólidos solúveis inferiores, porém, esta relação não foi comprovada neste experimento, onde o tratamento com maior produtividade (Stimulate® D3), 14,1 t ha^{-1}, também foi o que demonstrou maior teor de sólidos solúbeis (16,5 ºBrix) (Tabelas 14 e 17).

Nenhum dos produtos químicos interferiu diretamente sobre a qualidade química das uvas, no entanto, quanto mais efetivo o produto, maior será a uniformidade da maturação dos cachos. Este aspecto vem facilitar a colheita, reduzindo os custos com mão-de-obra, transporte, embalagem e melhorando a qualidade do produto, tanto no tocante à acidez, quanto no teor de sólidos solúveis.

6.2.8 Ciclo da poda à colheita

O ciclo de produção, durante os períodos de 15/05/2006 (poda) a 31/08, 05/09, 09/09 e 13/09/2006 (1ª, 2ª, 3ª e 4ª colheita, respectivamente) foi em média de 115 dias. Resultados inferiores foram observados nesta mesma região, também em 'Superior Seedless', onde o ciclo foi de 94 dias, sendo considerado um cultivar precoce, com ciclo médio entre 90 e 100 dias, dependendo da época de poda (GRANGEIRO et al., 2002). No entanto, quando avaliada no estado de São Paulo, o cultivar Superior Seedless apresentou ciclo de 130 dias (LEÃO et al., 2000).

Segundo George e Nissen (1990), o excessivo crescimento vegetativo após o florescimento pode atrasar a maturação dos frutos, particularmente plantas jovens de vinhedos que se desenvolvem sob condições tropicais.

Nos cultivares brasileiros de uvas sem sementes, BRS Clara, BRS Morena e BRS Linda, CAMARGO et al. (2003a, b, c) verificaram que aplicações de reguladores vegetais visando o aumento do tamanho de cachos e bagas, em concentrações maiores do que as recomendadas, principalmente de CPPU e de TDZ em combinação com o GA_3, causaram alterações na maturação das uvas, como prolongamento do ciclo, redução do teor de sólidos solúveis e modificações na coloração das bagas.

Muitos trabalhos relatam o efeito das citocininas no atraso da maturação e na uniformidade de coloração das bagas. No entanto, a falta de tendência definida no teor de sólidos solúveis em cachos tratados com X-Cyte® não sugere diferenças detectáveis no sabor. Além disso, os valores de sólidos solúveis obtidos superaram o mínimo de 15ºBrix, considerado, segundo Gayet (1993), como determinante do ponto de colheita da uva no Vale do São Francisco, apresentando-se dentro do mínimo exigido para exportação deste cultivar (15ºBrix). De acordo com Carvajal-Millán et al. (2001), o atraso na maturação relacionado ao menor teor de sólidos solúveis pode ser atribuído à diluição causada pelo aumento no tamanho das bagas.

A avaliação do comportamento fenológico de seis cultivares de uvas sem sementes nas condições tropicais do Vale do Rio São Francisco, revelou uma duração do ciclo de produção de 99, 98, 102, 104, 111 e 120 dias para os cultivares Vênus, Beauty

Seedless, Marroo Seedless, Thompson Seedless, Arizul e Canner, respectivamente (LEÃO; PEREIRA, 2000).

Os cultivares de uva apirenos Fantasia e Ruiva, introduzidos no Brasil no ano de 1989, apresentaram ciclo bastante precoce, 120 dias para 'Ruiva' e 110 dias para 'Fantasia', no ano de 1994, ocasião de clima extremamente seco em Campinas/SP, onde os cultivares foram avaliados. Pommer et al. (1999) não obtiveram resposta em aumento das bagas com a aplicação de ácido giberélico, mas constataram haver efeito deletério na safra seguinte.

Observa-se haver variações entre o ciclo de produção em função do cultivar, da região de cultivo e, principalmente, das condições ambientais durante o período, porém, cultivares de uva sem semente apresentam ciclo consideravelmente menor do que os que apresentam sementes.

Nota-se pela Figura 4 que não houve tendência definida de antecipação ou atraso na colheita pelo emprego dos reguladores vegetais.

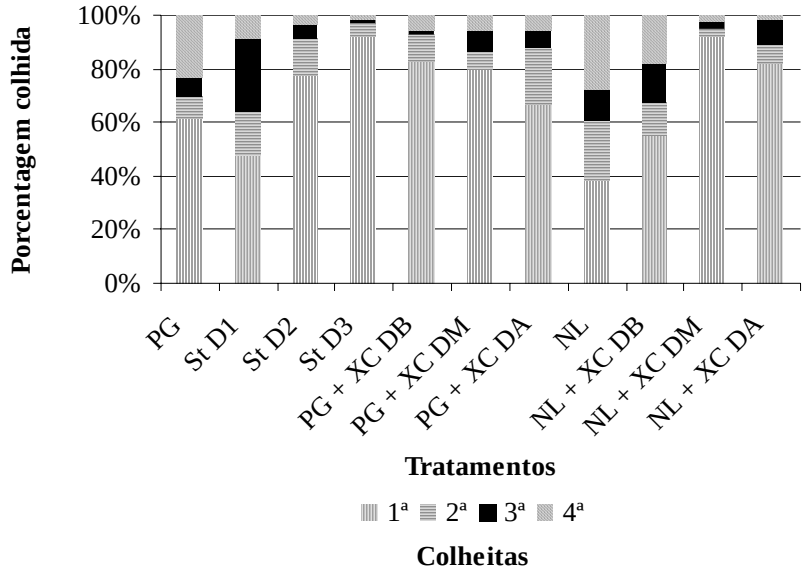


Figura 4. Porcentagem de uva colhida em 31/08, 05/09, 09/09 e 13/09/2006 (1ª, 2ª, 3ª e 4ª colheita, respectivamente), em relação à quantidade total, em videiras 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetidas a diferentes tratamentos com Pro-Gibb® (PG) Stimulate® (St), X-Cyte® (XC), e N-Large® (NL), Juazeiro/BA. 2006.

6.3 Experimento 3

O presente experimento teve por objetivo avaliar o efeito do N-Large® uma nova formulação de giberelina, associada ou não a citocinina (X-Cyte®), no desenvolvimento e arredondamento das bagas de uva 'Superior Seedless'.

6.3.1 Comprimento dos cachos

O comprimento e a largura dos cachos de uva 'Superior Seedless' apresentaram diferenças significativas com o emprego dos biorreguladores. Quanto ao comprimento dos cachos, 28 dias após a poda de produção (DAP), observa-se (Tabela 18) que cachos tratados com a mistura de N-Large® (DM) mais X-Cyte® (DA) apresentaram o maior comprimento, 144,00 mm, diferindo dos cachos tratados com N-Large® (DB) isoladamente ou adicionado de X-Cyte® (DB e DM) com comprimentos de 105,63; 109,30 e 108,05 mm, respectivamente. Os demais tratamentos se mostraram com comprimentos intermediários. Também aos 43 DAP, cachos tratados com N-Large® (DM) + X-Cyte® (DA) mostraram-se estatisticamente mais compridos daqueles pulverizados com N-Large® (DB) ou N-Large® (DB) + X-Cyte® (DM). Da mesma forma, os demais tratamentos resultaram comprimentos intermediários. Porém, aos 57 DAP, não se constatou diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 18). Assim, nota-se que a segunda aplicação dos produtos, com a qual objetivou-se potencializar o alongamento dos cachos, não resultou em acréscimos significativos, ou seja, apenas a primeira aplicação pode ter sido suficiente no alongamento. No entanto, essa tendência não se manteve até o momento da colheita, onde o efeito dos reguladores no comprimento dos cachos não foi consistente com os encontrados durante o desenvolvimento dos mesmos (Tabela 20), sugerindo que os cachos amostrados na colheita podem não ter representado os tratamentos.

Ressalta-se que a DM de N-large® equivale à dose comercialmente empregada do Pro-Gibb®. Observa-se na Tabela 18 que, com o aumento da dose de giberelina (N-Large®) isolada, o comprimento dos cachos aumentou em todos os momentos de avaliação; no entanto, a largura não apresentou o mesmo comportamento (Tabela 19) onde, da DB para a

DM houve aumento, voltando a diminuir até a DA. Esse é um efeito normal dos reguladores vegetais, onde, doses acima do ótimo podem exercer efeito contrário, tóxico às plantas.

O tratamento das inflorescências com N-Large® (DM) mais X-Cyte® (DA) aumentaram o comprimento do cacho em 36,33%, porém não exerceram influência sobre o número de bagas por cacho, nem no peso individual das bagas (Tabelas 18, 20 e 22).

Tabela 18. Comprimento (mm) dos cachos de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, N-Large® e X-Cyte®, Juazeiro/BA. 2006.

			X-Cyte		
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
	DB	105,63 b[y]	109,30 b	108,05 b	116,35 ab
1ª Avaliação	**DM**	119,50 ab	121,87 ab	126,88 ab	144,00 a
28 DAP[w]	**DA**	121,82 ab	136,85 ab	132,44 ab	136,20 ab
	Pro-Gibb	114,67 ab			
CV (%) = 19,70			***F* = 3,200 *[z]**		
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
	DB	155,73 b[y]	169,37 ab	151,83 b	169,34 ab
2ª Avaliação	**DM**	171,80 ab	174,77 ab	176,33 ab	203,77 a
43 DAP	**DA**	178,29 ab	188,02 ab	185,12 ab	192,18 ab
	Pro-Gibb	165,85 ab			
CV (%) = 16,33			***F* = 2,560 ***		
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
	DB	176,08[y]	188,65	166,13	181,57
3ª Avaliação	**DM**	187,55	185,65	180,49	210,32
57 DAP	**DA**	196,67	190,55	186,85	194,38
	Pro-Gibb	185,60			
CV (%) = 11,29			***F* = 1,087 ns**		

[w] DAP = dias após a poda de produção.
[y] Média de quatro repetições. Médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).
[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre o comprimento dos cachos, n.s. = não significativo e * = significativo a 5% de probabilidade, respectivamente.
CV (%) = coeficiente de variação

6.3.2 Largura dos cachos

A Tabela 19 apresenta os valores de largura dos cachos durante o desenvolvimento dos mesmos. Aos 28 DAP observa-se que cachos tratados com a combinação de N-Large® (DM) mais X-Cyte® (DA) apresentaram a maior largura, 51,47 mm, diferindo dos cachos tratados com N-Large® (DB) isoladamente, N-Large® (DB) mais X-Cyte® (DB), N-Large® (DB) mais X-Cyte® (DA) e N-Large® (DM) mais X-Cyte® (DB), com valores de largura de cachos de 37,48; 38,17; 39,07 e 39,30 mm, respectivamente. Os demais tratamentos apresentaram valores intermediários de largura de cacho.

Tabela 19. Largura (mm) dos cachos de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, N-Large® e X-Cyte®, Juazeiro/BA. 2006.

		X-Cyte			
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
	DB	37,48 b[y]	38,17 b	39,55 ab	39,07 b
1ª Avaliação	**DM**	43,27 ab	39,30 b	45,55 ab	51,47 a
28 DAP[w]	**DA**	42,03 ab	48,28 ab	44,75 ab	47,88 ab
	Pro-Gibb	39,73 ab			
CV (%) = 20,85			***F* = 3,439 *[z]**		
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
	DB	71,62[y]	75,90	70,68	73,87
2ª Avaliação	**DM**	79,82	77,68	78,12	92,00
43 DAP	**DA**	76,45	87,23	77,30	85,32
	Pro-Gibb	72,65			
CV (%) = 16,21			***F* = 2,214 ns**		
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
	DB	101,88[y]	102,32	99,67	104,27
3ª Avaliação	**DM**	110,35	104,62	108,67	117,64
57 DAP	**DA**	105,40	105,69	101,35	110,02
	Pro-Gibb	110,35			
CV (%) = 9,56			***F* = 1,000 ns**		

[w] DAP = dias após a poda de produção.
[y] Média de quatro repetições. Médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).
[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre a largura dos cachos, n.s. = não significativo e * = significativo a 5% de probabilidade, respectivamente.
CV (%) = coeficiente de variação

Observa-se, de modo geral, que inflorescências tratadas com N-Large® (DB) apresentaram os menores valores de comprimento e largura dos cachos. Isso se deve, provavelmente, ao fato da DB de N-Large® corresponder à metade da dose de GA_3 indicada comercialmente para o alongamento das inflorescências de 'Superior Seedless'; neste caso, nota-se que a citocinina (X-Cyte®) não exerce influência sobre o alongamento do engaço.

6.3.3 Comprimento, largura, número de bagas e peso dos cachos na colheita

No momento da colheita, conforme mostra a Tabela 20, cachos de uva 'Superior Seedless' tratados com Pro-Gibb®, N-Large® e X-Cyte® não se diferenciaram estatisticamente quanto ao comprimento e a largura, com valores de comprimento de cachos variando de 213 mm nos tratados com N-Large® (DA) + X-Cyte® (DB), a 177,5 mm com o emprego de N-Large® (DM) + X-Cyte® (DB). Por sua vez, a largura de cacho variou de 135,75 mm utilizando-se N-Large® (DA) + X-Cyte® (DM), a 107,00 mm com a aplicação isolada de Pro-Gibb®.

Trabalhos realizados na Universidade da Califórnia em Davis, por Weaver e McCune (1962) mostraram que a aplicação de giberelina no estádio de pré-florescimento em uvas 'Thompson Seedless', alongou os cachos, mas, no momento da colheita, os cachos controle foram freqüentemente tão largos quanto os cachos tratados. Esses resultados podem ser comprovados pelos dados constantes nas Tabelas 18 e 20. Ainda, os comprimentos de cachos obtidos foram inferiores, porém próximos aos 20,0 cm que menciona Gayet (1993) como adequados em uvas para exportação.

Dois fatores influenciam no peso dos cachos de uva, o número e o peso das bagas. De modo geral, quando o número de bagas aumenta, há uma redução no tamanho das mesmas. Quanto ao número de bagas e peso dos cachos, não se observa uma tendência definida, onde os tratamentos mostraram-se estatisticamente iguais. Segundo Christodoulou et al. (1968), o emprego do GA_3 usualmente reduz o pegamento das bagas em cultivares de uvas sem sementes, com conseqüente redução do número de bagas por cacho, porém, não é o que mostra a Tabela 20, onde não há tendência de redução no número de bagas

com o aumento da dose do ácido giberélico. Embora a aplicação de GA_3 possa reduzir o número de bagas por cacho, o aumento no peso das bagas em função do uso do regulador reflete diretamente no aumento do peso dos cachos.

Tabela 20. Comprimento, largura, número de bagas e peso dos cachos de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.), no momento da colheita, submetidos a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, N-Large® e X-Cyte®, Juazeiro/BA. 2006.

			X-Cyte		
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
Comprimento (mm)	**DB**	192,00[y]	186,75	181,50	182,50
	DM	180,25	177,50	183,00	195,50
	DA	181,00	213,00	203,75	204,50
	Pro-Gibb	192,00			
CV (%) = 11,70			***F* = 1,522 ns[z]**		
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
Largura (mm)	**DB**	115,50[y]	111,50	119,75	112,50
	DM	114,50	128,50	125,50	127,25
	DA	108,25	110,50	135,75	125,25
	Pro-Gibb	107,00			
CV (%)			***F* = 1,739 ns**		
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
Nº bagas/cacho	**DB**	68,50[y]	71,25	68,50	71,00
	DM	59,25	66,25	68,75	69,75
	DA	63,75	63,25	77,25	70,25
	Pro-Gibb	70,25			
CV (%)			***F* = 0,544 ns**		
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
Peso médio (g)	**DB**	413,58[y]	377,82	361,26	435,19
	DM	379,25	342,01	386,17	365,04
	DA	372,28	394,52	413,82	393,04
	Pro-Gibb	350,95			
CV (%)			***F* = 0,666 ns**		

[y] Média de quatro repetições. Médias não diferiram estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).
[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre o comprimento, largura, número de bagas e peso médio dos cachos, n.s. = não significativo.
CV (%) = coeficiente de variação

Na Tabela 20 observa-se variação no peso médio dos cachos de 342,01 g (N-Large® (DM) + X-Cyte® (DB)) a 435,19 g (N-Large® (DB) + X-Cyte® (DA)). Segundo a classificação proposta pelo International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) e adaptada por Camargo (1992), em todos os tratamentos os cachos apresentaram peso de médio (300,1 a 400 g) a alto (400,1 a 800 g). Isto pode ser verificado quando estes resultados são comparados com aqueles obtidos no Vale do Rio São Francisco por Albuquerque et al. (1996), os quais mencionam peso médio de cachos de 500 g para uva 'Italia', 450 g para 'Piratininga' e 350 g para 'Perlette' (sem sementes). Ainda, os resultados de tamanho de cachos (Tabela 20), atenderam os padrões comerciais deste cultivar, estabelecidos pelas normas de qualidade dos Estados Unidos para uvas destinas à exportação. De acordo com as normas seguidas pela empresa Special Fruit, dependendo da classificação, os cachos devem apresentar peso superior a 350 g.

Os resultados obtidos para as características comprimento, largura e peso médio dos cachos (Tabela 20) foram adequados às normas de qualidade para exportação de 'Superior Seedless', evidenciando que as condições climáticas do Vale do Rio São Francisco permitem a plena expressão das características varietais deste cultivar. Como o fenótipo, no caso, as características dos cachos, é a expressão do genótipo mais o efeito do ambiente, conclui-se que o ambiente, ou seja, a utilização dos reguladores vegetais, favoreceu a expressão do genótipo.

6.3.4 Número de cachos e produtividade

O número de cachos por planta (Tabela 21) não demonstrou diferença estatística significativa entre os tratamentos empregados, porém, apresentou variação de 80,25%, ou seja, 71,00 cachos em plantas tratadas com N-Large® (DM) + X-Cyte® (DM) e 128,25 naquelas que receberam tratamento com N-Large® (DM).

Resultados de produtividade revelam variação de 83% entre os tratamentos. Leão et al. (2000) relatam que no Noroeste do estado de São Paulo a videira 'Superior Seedless' apresentou produtividade de 6,6 t ha^{-1}, ou seja, 69,7 e 210,6% a menos do que o obtido neste trabalho com os tratamentos que geraram a menor (11,16 t ha^{-1}) e a maior produtividade (20,55 t ha^{-1}), respectivamente.

Tabela 21. Número de cachos e produtividade de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, N-Large® e X-Cyte®, Juazeiro/BA. 2006.

		X-Cyte			
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
Número de cachos	**DB**	99,75[y]	103,00	95,50	88,25
	DM	128,25	109,75	71,00	119,00
	DA	102,75	98,75	99,00	76,00
	Pro-Gibb	110,25			
CV (%) = 31,35			***F* = 0,832 ns[z]**		
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
Produtividade	**DB**	16.985,94[y]	15.262,50	14.253,65	14.899,48
	DM	20.481,77	15.851,56	11.164,06	20.550,52
	DA	17.487,50	16.177,08	16.734,38	13.659,38
	Pro-Gibb	16.127,08			
CV (%) = 31,63			***F* = 0,741 ns**		

[y] Média de quatro repetições. Médias não diferiram estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).
[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre o número de cachos e a produtividade, n.s. = não significativo.
CV (%) = coeficiente de variação

Estudos realizados por Leão e Pereira (2001b) na região do Vale do Rio São Francisco com seis cultivares de uvas sem sementes revelaram produtividades médias de 24, 20, 16, 16, 11 e 6 t ha^{-1} ano^{-1} para 'Vênus', 'Marroo Seedless', 'Arizul', 'Beauty Seedless', 'Canner' e 'Thompson Seedless'. Os autores consideram as produtividades alcançadas pelos dois primeiros cultivares (24 e 20 t ha^{-1} ano^{-1}) satisfatórias.

Supondo que estes dados de produtividade tenham sido calculados com base em dois ciclos anuais de produção, todos os tratamentos empregados neste trabalho para 'Superior Seedless' proporcionaram produtividades satisfatórias, pois, a menor produtividade, 11,16 t ha^{-1}, foi obtida em apenas um ciclo. Comparando-se os valores médios de produtividade obtidos entre os experimentos 2 (Tabela 14) e 3 (Tabela 21), 8,5 t ha^{-1} e 19,1 t ha^{-1}, respectivamente, nota-se uma ampla variação em lotes localizados na mesma área com apenas uma semana de diferença de poda.

Segundo Grangeiro et al. (2002), esta irregularidade tem caracterizado o comportamento deste cultivar na região do Vale do Rio São Francisco. De acordo com Leão

(1999) o comportamento oscilante na qualidade dos cachos e, conseqüentemente, na produtividade ao longo de ciclos sucessivos de produção, ocorre com freqüência em condições tropicais. Quando são realizadas até três colheitas por ano em sistemas de produção altamente intensivos, dificilmente se consegue manter os mesmos níveis de produtividade e qualidade de frutos, observando-se alternância entre as safras.

Na Itália, Sansavini e Fanigliulo (1998), citados por Leão (1999) estudaram o comportamento dos cultivares sem sementes Centennial Seedless e Sugraone (Superior Seedless) Segundo os autores, a fertilidade real da gema é moderadamente baixa na 'Centennial Seedless' e muito baixa na 'Superior Seedless' com potencialidade produtiva de 18 a 24 toneladas por hectare. Com isso, observa-se que os valores médios de produtividade, ou seja, 19,1 t ha^{-1}, obtidos neste trabalho, estão de acordo com os autores acima citados.

6.3.5 Comprimento, largura e peso dos engaços

No que diz respeito à influência dos tratamentos empregados sobre as características dos engaços dos cachos de videira 'Superior Seedless' (Tabela 22), estes não exerceram influência significativa sobre o comprimento e a largura. Quanto ao peso dos engaços observa-se que cachos tratados com a combinação de N-Large® (DM) mais X-Cyte® (DB) apresentaram o maior valor, 12,69 g, diferindo dos cachos tratados com N-Large® (DM) isoladamente, N-Large® (DB) mais X-Cyte® (DA) e Pro-Gibb®, com valores de peso dos engaços de 8,30; 8,25, e 8,45 g, respectivamente. Os demais tratamentos mostraram-se intermediários.

Assim como o obtido por Leão et al. (1999) e Leão et al. (2004a), o aumento de espessura do engaço e pedicelos não comprometeu o aspecto visual dos cachos, não afetando a qualidade da uva para a comercialização. Para Weaver e McCune (1959b) o pedicelo de uvas 'Thompson Seedless' tratadas com giberelina foram ligeiramente mais espessos em baixas concentrações (até 100 mg L^{-1}), no entanto, foram duas a três vezes mais pesados em cachos pulverizados com 1.000 mg L^{-1}.

Leão et al. (2004a) observaram que cachos de uva 'Superior Seedless' submetidos a duas aplicações de ácido giberélico (1 e 20 mg L^{-1}) apresentaram engaços mais grossos e com maior diâmetro. De acordo com os autores, o aumento na espessura de engaços

e pedicelos pode aumentar a degrana de bagas na fase de colheita e pós-colheita, prejudicando ainda a formação e a aparência do cacho. Segundo Pérez e Morales (1999) o ácido giberélico, em doses crescentes, aumentou a atividade da peroxidase solúvel dos pedicelos de uva 'Sultanina' ('Thompson Seedless'), sugerindo que estas enzimas estão envolvidas na lignificação de pedicelos e engaços, levando à perda de flexibilidade e a degrana de bagas na pós-colheita.

Tabela 22. Comprimento, largura e peso dos engaços dos cachos de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, N-Large® e X-Cyte®, Juazeiro/BA. 2006.

			X-Cyte		
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
Comprimento (mm)	**DB**	152,75[y]	153,25	148,25	149,50
	DM	143,75	161,50	156,00	163,75
	DA	154,50	175,75	167,50	168,00
	Pro-Gibb	156,00			
CV (%) = 11,52			***F* = 0,698 ns[z]**		
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
Largura (ns) (mm)	**DB**	77,00[y]	78,00	73,25	82,25
	DM	69,50	98,75	85,25	95,75
	DA	79,25	69,25	94,25	96,25
	Pro-Gibb	75,50			
CV (%) = 25,33			***F* = 1,876 ns**		
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
Peso (**) (g)	**DB**	9,71 ab[y]	9,01 ab	10,23 ab	8,25 b
	DM	8,30 b	12,69 a	10,90 ab	9,77 ab
	DA	9,38 ab	10,27 ab	11,36 ab	11,90 ab
	Pro-Gibb	8,45 b			
CV (%) = 27,96			***F* = 3,092 ***		

[y] Média de quatro repetições. Médias seguidas da mesma letra, não diferem estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).

[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre o comprimento, largura e peso dos engaços, n.s. = não significativo e * = significativo a 5% de probabilidade, respectivamente.

CV (%) = coeficiente de variação

De acordo com Pires (1998), dependendo do cultivar, o CPPU pode determinar aumento de espessura do engaço e do pedicelo, evitando assim, o excesso de degrana de bagas, contrariando o afirmado por Leão et al. (2004a). No entanto, o excesso de citocinina prejudica a aparência visual dos cachos, além, de dificultar o embalamento devido à menor mobilidade do cacho.

Schuck (1994) observou em cachos de uva 'Vênus' tratados com TDZ (citocinina - 50 mg L^{-1}) associado à GA_3 (100 mg L^{-1}) maior espessura no diâmetro do pedicelo e pedicelo, comparado aos cachos tratados apenas com GA_3 (100 mg L^{-1}) ou não tratados, o que deve ter resultado de um aumento nos tecidos vasculares. O aumento do tamanho dos cachos, na maioria das vezes, está relacionado a um aumento nos tecidos vasculares do pedicelo e engaço, o que promove substancial aumento de tamanho dos frutos, pois facilita a translocação de fotoassimilados para o interior dos mesmos.

Na uva apirena 'Vênus', a aplicação de TDZ (20, 40, 60 ou 80 mg L^{-1}) combinado ou não com GA_3 (50 mg L^{-1}), em duas aplicações, na fase de "chumbinho" e 7 dias após, levaram a cachos altamente compactos, bagas com alta aderência e engaço engrossado e enrugado (CZERMAINSKI et al., 1998).

O CPPU (citocinina - 5 ou 10 μL L^{-1}) aplicado em cachos de uva 'Italia', promoveu o engrossamento anormal do engaço e do pedicelo, que apresentaram aspecto visual não apropriado para comercialização (LEÃO, 1996). Segundo Leão et al. (1999) o CPPU, combinado ao GA_3, promoveu o aumento de espessura do engaço e pedicelo dos cachos de uva 'Perlette' e, como conseqüência, os mesmos apresentaram maior peso de matéria seca quando comparados aos cachos não tratados ou ao tratamento com CPPU sem a presença de GA_3.

Duas pulverizações de CPPU nas doses de 20 ou 40 mg L^{-1} combinadas com GA_3 a 40 mg L^{-1}, a primeira com as bagas medindo 4 mm de diâmetro e a segunda uma semana mais tarde, em uva 'Sultanina' ('Thompson Seedless'), resultou em excessiva lignificação do engaço e do pedicelo, onde o engaço atingiu peso 200% maior do que nos cachos tratados apenas com GA_3 e o uso do CPPU causou aumento adicional no diâmetro das bagas próximo à colheita, ou seja, bagas tratadas com CPPU ficaram mais arredondadas, o que levou à produção de cachos mais compactos (REMATALES et al., 1995). Os autores atribuem a obtenção de cachos mais compactos com a aplicação de CPPU ao maior

pegamento das bagas e ao encurtamento dos pedicelos e sugerem que a redução na degrana em cachos de uva tratados com CPPU, seja devido à maior espessura dos pedicelos.

De acordo com Weaver e McCune (1959b) o variável grau de absorção e translocação da giberelina entre os cultivares e os diferentes estádios fisiológicos de desenvolvimento das plantas, provavelmente causam as diferenças nas respostas.

6.3.6 Comprimento, diâmetro, peso e relação comprimento/diâmetro das bagas

Assim como para o peso médio dos cachos, as características das bagas de uva também não foram influenciadas pela aplicação de biorreguladores, conforme se visualiza na Tabela 23 que, de modo geral, concentrações menores dos biorreguladores não foram significativas para promover o desenvolvimento das bagas, bem como as maiores concentrações dos produtos, que provavelmente promoveram pequeno efeito fitotóxico sobre os parâmetros qualitativos das bagas.

Sood et al. (1979) observaram redução no peso das bagas de uva dos cultivares Anab-e-Shahi e Selection-7, sugerindo ser devido à injúria causada pelo GA_3. Weaver (1961) afirma ser desconhecida a causa da formação de pequenas bagas quando da aplicação de giberelina, porém, parece ser um efeito tóxico da aplicação da giberelina.

Assim como a giberelina, a citocinina também pode causar efeitos adversos quando utilizada em doses excessivas, como os resultados obtidos por Petri et al. (1992) em maçãs, as quais sofreram deformações após serem tratadas com TDZ. Frutos de kiwi tratados com TDZ (5,0 e 7,5 g 100 L^{-1}) aumentaram em comprimento e diâmetro, sendo que muitos apresentaram deformações, com um formato retangular; ainda, a maioria dos frutos tratados apresentaram uma protuberância na parte distal, o que deprecia a qualidade (SCHUCK; PETRI, 1992).

Quanto ao tamanho, o comprimento médio das bagas variou entre 2,61 cm (N-Large® (DB) + X-Cyte® (DA)) a 2,89 cm (N-Large® (DA) + X-Cyte® (DM)). Por outro lado, o diâmetro média das bagas ficou compreendido entre 2,10 cm (Pro-Gibb®, N-Large® (DM) + X-Cyte® (DB), N-Large® (DB) + X-Cyte® (DM) e N-Large® (DB) + X-Cyte® (DA)) a 2,29 cm (N-Large® (DA) + X-Cyte® (DM)). Embora sem diferença significativa e

sem tendência concreta, bagas de cachos tratados com N-Large® (DA) associado a X-Cyte® (DM) foram maiores e mais alongadas quando comparadas às bagas obtidas de cachos dos demais tratamentos.

Tabela 23. Comprimento, diâmetro, peso e relação comprimento/diâmetro das bagas de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, N-Large® e X-Cyte®, Juazeiro/BA. 2006.

			X-Cyte		
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
Comprimento (cm)	**DB**	2,65[y]	2,63	2,62	2,61
	DM	2,69	2,63	2,69	2,58
	DA	2,65	2,67	2,89	2,65
	Pro-Gibb	2,63			
CV (%) = 5,72			***F* = 1,439 ns[z]**		
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
Diâmetro (cm)	**DB**	2,11[y]	2,11	2,10	2,10
	DM	2,14	2,10	2,13	2,11
	DA	2,11	2,14	2,29	2,13
	Pro-Gibb	2,10			
CV (%) = 4,72			***F* = 1,219 ns**		
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
Peso (g)	**DB**	6,72[y]	6,67	6,57	6,56
	DM	6,98	6,65	6,95	6,61
	DA	6,73	6,90	7,40	6,83
	Pro-Gibb	6,64			
CV (%) = 6,86			***F* = 1,059 ns**		
	N-Large	**0,00**	**DB**	**DM**	**DA**
Comprimento/Diâmetro	**DB**	1,26[y]	1,25	1,25	1,24
	DM	1,26	1,25	1,27	1,23
	DA	1,26	1,25	1,27	1,24
	Pro-Gibb	1,25			
CV (%) = 1,80			***F* = 0,575 ns**		

[y] Média de quatro repetições. Médias não diferiram estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).
[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre o comprimento, diâmetro, peso e relação comprimento/diâmetro de bagas, n.s. = não significativo.
CV (%) = coeficiente de variação

Christodoulou et al. (1968) sugerem que a alongação das células é independente do crescimento radial, podendo explicar as diferentes respostas das bagas à aplicação de GA_3 no florescimento e no pegamento dos frutos. Bagas de cachos de uva 'Carignane' tratadas com ácido giberélico foram maiores e mais alongadas quando comparadas com as pequenas e arredondadas bagas obtidas de cachos não tratados. Os dados mostram que a aplicação de GA_3 (10 mg L^{-1}) aumentou o número de ovários retidos e, em 'Thompson Seedless' a 20 mg L^{-1}, aumentou o número de pequenas bagas (CHRISTODOULOU et al., 1968).

A aplicação de giberelina (50 mg L^{-1}), após a queda natural das bagas, favoreceu a formação de bagas de uva 'Thompson Seedless' mais alongadas, comparadas ao controle (WEAVER; McCUNE, 1959b).

Cachos de uva 'Flame Seedless' tratados com 2,5 ou 5,0 mg L^{-1} de CPPU apresentaram aumento significativo no diâmetro e peso seco e fresco das bagas quando colhidos na maturidade fisiológica ou comercial. O peso seco das bagas foi significativo apenas nos cachos colhidos na maturidade fisiológica. Assim, os autores sugerem que o aumento do peso fresco das bagas foi mais devido ao aumento de tamanho e conteúdo de água do que aumento no peso seco. Considerando que as citocininas promovem alongamento e divisão celular, estes resultados sugerem que o efeito do CPPU neste cultivar foi mais devido ao alongamento do que à divisão celular (CARVAJAL-MILLÁN et al., 2001). A aplicação de CPPU pode aumentar o peso dos cachos de uva, o diâmetro e comprimento das bagas, além do peso fresco e seco do engaço. Aumento linear no peso dos cachos e bagas de uvas sem sementes 'Sovereign Coronation' e 'Selection 495' foi obtido por Reynolds et al. (1992) com o aumento na concentração de CPPU.

Com relação ao peso médio das bagas, não houve influência significativa dos biorreguladores. Porém, Nickell (1986a) observou que o tratamento de cachos de uva 'Thompson Seedless' com CPPU e GA_3 de forma isolada aumentaram em 90% o peso das bagas; entretanto, a aplicação de CPPU associado ao GA_3, resultou num aumento de 280% comparada a bagas de cachos sem aplicação.

Em uva 'Sultanina' ('Thompson Seedless'), duas pulverizações de CPPU nas doses de 20 ou 40 mg L^{-1} combinadas com GA_3 a 40 mg L^{-1}, a primeira com as bagas medindo 4 mm de diâmetro e a segunda uma semana mais tarde, resultou em bagas de

diâmetro e volume substancialmente maior do que o alcançado com a aplicação de GA_3 de forma isolada. O uso do CPPU causou aumento adicional no diâmetro das bagas próximo à colheita, ou seja, bagas tratadas com CPPU ficaram mais arredondadas, o que levou à produção de cachos mais compactos (REMATALES et al., 1995).

Utilizando-se CPPU combinado ao GA_3, Leão et al. (1999) obtiveram aumento significativo no comprimento, diâmetro e peso médio das bagas de uvas 'Perlette'. Os resultados evidenciam o efeito sinérgico entre GA_3 e CPPU, atuando respectivamente sobre a expansão e divisão celular. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por outros autores (DIAZ; MALDONADO; 1991; SCHUCK, 1994; REMATALES et al., 1995; LEÃO et al., 1999) e também com as respostas obtidas neste trabalho, onde o emprego de giberelina associada a citocinina em uvas 'Superior Seedless' apresentou, embora sem diferença significativa, os maiores valores de comprimento, diâmetro e peso médio de bagas quando se utilizou N-Large® (DA) associado ao X-Cyte® (DM) (Tabela 23).

Díaz e Maldonado (1991) avaliaram o efeito da aplicação de CPPU (7,5 a 12 mg L^{-1}), de GA_3 e da mistura, por imersão dos cachos de uva 'Thompson Seedless' (bagas com 6 a 9 mm de diâmetro). Na colheita, bagas não tratadas pesaram 3,4 gramas, enquanto as tratadas com GA_3 pesaram 4,8 gramas; a aplicação de CPPU sozinho produziu bagas de 4,4 gramas, mas quando misturado ao GA_3 resultou em bagas de 4,8 a 5,6 gramas.

Verifica-se que, os valores de peso das bagas obtidos neste trabalho com 'Superior Seedless' foram maiores do que os acima citados para 'Thompson Seedless', utilizando os mesmos grupos de reguladores vegetais (giberelina e citocinina); provavelmente, as diferenças de resposta sejam em função do cultivar, local de cultivo, condições ambientais, doses dos reguladores e estádio de aplicação.

CPPU na dose de 12 μL L^{-1} pulverizado diretamente em cachos de uva 'Italia' com bagas medindo de 3 a 5 mm de diâmetro, aumentou 9,8% o comprimento e 19,2% o diâmetro das bagas. Como conseqüência, houve um arredondamento da baga, pois se constatou uma diminuição de 8,6% na relação comprimento/diâmetro do fruto. O peso por baga aumentou 49,6% (MIELE; DALL' AGNOL, 1998).

Embora sem efeito significativo, como o observado pelos autores acima citados, o tamanho das bagas (comprimento, diâmetro e peso) obtido em todos os

tratamentos deste trabalho, está de acordo com o observado por outros autores para ‘Superior Seedless’ em outras regiões de cultivo.

Avaliações realizadas no Noroeste do estado de São Paulo demonstram que este cultivar apresentou, naquela região, características semelhantes às observadas no Submédio São Francisco (20,1 mm) (LEÃO et al., 2000), ou seja, diâmetro médio de bagas de 21,3 mm (Tabela 23).

Grangeiro et al. (2002),,em trabalho com ‘Superior Seedless’ na região do Vale do São Francisco nos anos de 1999 e 2000, obtiveram comprimento e diâmetro médio de bagas de 22,33 e 19,10 mm, respectivamente. A ‘Superior Seedless’ apresenta como grande vantagem diferencial o excelente diâmetro das bagas, bem superiores a outros cultivares de uvas sem sementes avaliados na região por Leão (2002) (17,8 mm para ‘Vênus’; 16,1 mm para ‘Arizul’; 15,8 mm para ‘Beauty Seedless’; 15,9 mm para ‘Thompson Seedless’; 18,3 mm para ‘Maroo Seedless’ e 16,4 mm para ‘Canner’) ou por Ribeiro e Scarpare Filho (2003) na região de Porto Feliz/SP, onde obtiveram bagas de ‘Flame Seedless’ e ‘Thompson Seedless’ com 16 e 19 mm de comprimento e 13 e 17 mm de diâmetro, respectivamente. No Vale do São Francisco, o diâmetro de bagas e o peso médio de cachos mínimos para uvas sem sementes, considerado para exportação são 16 mm e 300 g, respectivamente, de acordo com as normas seguidas pela empresa Special Fruit.

Weaver e Pool (1971) sugerem que GA_3 aplicado no florescimento de uvas ‘Perlette’ e ‘Thompson Seedless’ influencia, principalmente, no processo de divisão celular, enquanto a aplicação de GA_3 no estádio de pegamento dos frutos pode ter maior interferência no alongamento celular. Dessa forma, a aplicação de GA_3 influenciou, principalmente, no crescimento longitudinal e obtiveram-se bagas de forma mais ovalada.

Contrariamente, Rematales et al. (1997) verificaram em videiras ‘Sultanina’ (‘Thompson Seedless’), que duas aplicações de 10 mg L^{-1} de CPPU, em bagas com 4 mm de diâmetro e uma semana após, promoveram o arredondamento das bagas, que passaram a apresentar menor relação comprimento/diâmetro.

No caso deste trabalho, provavelmente as bagas tiveram um aumento global de tamanho em conseqüência da aplicação dos reguladores vegetais, uma vez que a relação C/L (comprimento/diâmetro) não foi influenciada.

Os resultados da Tabela 23 revelam que o ácido giberélico aplicado sozinho (Pro-Gibb® ou N-Large®) ou em combinação com a citocinina (X-Cyte®), não causou aumento significativo no comprimento e diâmetro das bagas de 'Superior 'Seedless'. Conforme os dados, pode ser observado que, GA_3 nas doses empregadas não foi eficiente em aumentar o comprimento das bagas, conferindo a estas uma forma arredondada.

Resultado controverso foi observado por Saad et al. (1979) quando aplicaram GA_3 em uvas 'Thompson Seedless' e 'Delight Seedless', as quais adquiriram forma oval, concordando com os resultados obtidos por Weaver e Pool (1971), os quais sugerem que GA_3 aplicado no florescimento de uvas 'Perlette' e 'Thompson Seedless' influencia, principalmente, no processo de divisão celular, enquanto a aplicação de GA_3 no estádio de pegamento dos frutos pode ter maior interferência no alongamento celular. Dessa forma, a aplicação de GA_3 influenciou, principalmente, no crescimento longitudinal e obtiveram-se bagas de forma mais oval.

Weaver (1961) afirma que a alongação excessiva das bagas é um efeito típico da giberelina em cultivares sem sementes de *Vitis vinifera*. Rematales et al. (1995) sugerem que o efeito do CPPU no crescimento das bagas de uva pode ser similar ao do GA_3 no início do desenvolvimento, mas, um incremento adicional no diâmetro dos frutos ocorre próximo à maturação.

Os resultados obtidos neste trabalho não mostram relação entre o aumento da produtividade (Tabela 21) da videira 'Superior Seedless' através da aplicação dos reguladores vegetais com o aumento no peso e no tamanho das bagas (Tabela 23) e dos cachos (Tabela 20).

6.3.7 Características químicas das bagas

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

Altas produtividades são, usualmente, associadas com baixo acúmulo de açúcar nas bagas. Esta relação não pode ser comprovada neste experimento onde o efeito

dos tratamentos na produtividade não foi consistente (Tabela 21), como também não mostrou alteração clara no teor de sólidos solúveis (Tabela 24), contrariamente ao obtido por Weaver e McCune (1959b) onde obtiveram redução acentuada com a aplicação de 1.000 mg L^{-1} de giberelina em uvas 'Thompson Seedless', provavelmente como resultado da maior produtividade, onde o açúcar pode ter sido diluído em função do maior tamanho das bagas (WEAVER; McCUNE, 1959b).

Tabela 24. Sólidos solúveis, acidez titulável, *Ratio* e pH das bagas de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos com Pro-Gibb®, N-Large® e X-Cyte®, Juazeiro/BA. 2006.

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

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

Nelson et al. (1963) observaram que o conteúdo de sólidos solúveis tem relação inversa com o tamanho das bagas de ‘Thompson Seedless’, ‘Perlette’ e ‘Cardinal’. Para Weaver e Ibrahim (1967), não se sabe o porque de bagas maiores, as quais usualmente apresentam maior número de sementes, aumentar mais lentamente o conteúdo de sólidos solúveis do que bagas sem sementes ou aquelas com poucas sementes no mesmo cacho. Pequenas bagas podem requerer menor quantidade de açúcar para obter alta porcentagem de sólidos solúveis, quando comparadas a bagas maiores. Contudo, bagas maiores constituem drenos fortes de nutrientes em certos estádios de desenvolvimento, uma vez que as sementes são ricas fontes de hormônios, e é sabido que estes aumentam a força de mobilidade dos solutos.

Os decréscimos na concentração de auxina e aumento na concentração do ácido abscísico (ABA) estão correlacionados com o início do amadurecimento das bagas de uvas. Para diversos autores citados por Cawthon e Morris (1982) o ABA pode ser o iniciador imediato do processo de amadurecimento das uvas, uma vez que, o aumento dos seus níveis precede a “veraison” e, a aplicação de ABA nos cachos pode iniciar o amadurecimento das bagas, porém, o acúmulo de ABA não inicia até que as sementes não estejam maduras. O mecanismo fisiológico disparado pela produção de ABA nas uvas não é conhecido, mas parece estar relacionado com a maturação das sementes. Entretanto, a produção e o acúmulo de ABA nas bagas de uva não depende da presença de sementes, uma vez que, cultivares de uva sem sementes, bem como, cultivares onde a partenocarpia foi induzida por produtos químicos mostram aumento típico na concentração de ABA e, freqüentemente, amadurecem mais cedo, indicando que a presença de sementes pode atrasar o início da maturação das bagas.

Weaver e Pool (1971), em uvas ‘Perlette’ e ‘Thompson Seedless’, verificaram que o GA_3 não afetou o teor de sólidos solúveis, exceto a 1.000 mg L^{-1}, quando este foi reduzido; no entanto, não houve efeito consistente do GA_3 sobre a acidez titulável. Rematales et al. (1997) verificaram em videiras ‘Sultanina’ (‘Thompson Seedless’), que duas aplicações de 10 mg L^{-1} de CPPU, em bagas com 4 mm de diâmetro e uma semana após, resultou em atraso na maturação dos frutos. Resultados semelhantes foram obtidos por Rematales et al. (1995) com o uso de CPPU em uva ‘Thompson Seedless’ e também por Ben Arie et al. (1997) em ‘Superior Seedless’.

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

Intrieri et al. (1992), observaram que a aplicação de CPPU (15 mg L^{-1}) dez dias após o florescimento (bagas com 6 a 8 mm de diâmetro longitudinal) em oito cultivares de uvas sem sementes e três com sementes, promoveu o aumento do tamanho das bagas em alguns cultivares, onde o volume final das bagas tratadas foi 18 a 80% maior do que no controle, porém, apenas o cultivar Moscatuel mostrou claro atraso no amadurecimento das bagas. Os autores relacionam este atraso com o aumento no pegamento dos frutos, embora compostos com atividade citocinínica sejam conhecidos por retardar a senescência, no qual o amadurecimento representa uma forma específica. No entanto, de modo geral, o amadurecimento das bagas não foi substancialmente afetado pelo tratamento com CPPU, indicando que o atraso no amadurecimento não é um efeito específico induzido pela aplicação de CPPU após o florescimento. Para os autores não há evidências de que o CPPU atrasa o amadurecimento.

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

Observando-se os dados de sólidos solúveis apresentados na Tabela 24, verifica-se que os biorreguladores não exerceram influência significativa na composição química dos cachos de uva 'Superior Seedless', com bagas apresentando conteúdo de açúcar inferior àquele exigido pelas normas de exportação de uva de mesa para os Estados Unidos (15ºBrix) seguidas pela empresa Special Fruit.

Nas condições climáticas do Vale do Rio São Francisco, considera-se que as uvas completaram o estádio de maturação quando atingem um conteúdo de sólidos solúveis superior a 15ºBrix (GAYET, 1993), o que segundo Albuquerque et al. (1996) pode ser justificado porque em condições tropicais, as uvas são menos ácidas e apresentam boa palatabilidade, ainda que possuam teor de açúcares comparativamente menor.

Na uva apirena ‘Vênus’, a aplicação de TDZ (20, 40, 60 ou 80 mg L^{-1}) combinado ou não com GA_3 (50 mg L^{-1}), em duas aplicações, na fase de “chumbinho” e 7 dias após, diminuiu acentuadamente o teor de sólidos solúveis. O TDZ, com ou sem o GA_3, provocou atraso na maturação, sendo observados cachos ainda esverdeados na colheita (CZERMAINSKI et al., 1998). Atraso na maturação também foi reportado em outros trabalhos quando da aplicação de feniluréias (CPPU e TDZ) (REYNOLDS et al., 1992; SCHUCH, 1994) ou ácido giberélico (SAAD et al., 1979).

Ben-Tal (1990) realizou vinte ensaios de aplicações de GA_3 no cultivar Thompson Seedless em Israel, constatando que à medida que aumentou o número de aplicações, o conteúdo de sólidos solúveis diminuiu e a acidez aumentou, o que são indícios de retardamento da maturação das bagas.

No presente ensaio, pode-se inferir, pelos dados de sólidos solúveis e acidez apresentados na Tabela 24, que até mesmo as menores doses podem ter atingido o limite de resposta deste cultivar, pois, com o aumento das doses não houve alteração da resposta. Suposição esta que pode ser confirmada pelos dados da Figura 5, onde não há tendência de atraso na maturação dos cachos com o uso das maiores doses de giberelina e citocinina, reguladores considerados retardadores da senescência, concordando com os dados de Leão et al. (1999) onde a aplicação de CPPU em cachos da uva ‘Perlette’, não provocou diferenças significativas nos teores de sólidos solúveis e acidez titulável.

O teor de sólidos solúveis exerce grande influência sobre o sabor da uva, podendo-se utilizar a relação sólidos solúveis/acidez titulável como indicador do estádio de maturação adequado para a colheita (LEÃO, 1999). Carvalho e Chitarra (1984) consideram os frutos que apresentam relação açúcares/ácidos (*ratio*) superior a 15, adequados para propósitos industriais, enquanto Gayet (1993) afirma que segundo o Código Agrícola da Califórnia, a relação 20:1 pode ser empregada como critério para determinação do ponto de colheita em uvas de mesa.

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

Os dados de *ratio* (SS/AT), são apresentados na Tabela 24, onde não se observou influência dos biorreguladores sobre esse parâmetro. De acordo com as médias apresentadas na Tabela 24, pode-se observar que todos os tratamentos apresentaram valores de relação SS/AT iguais ou superiores àquelas mencionadas por Gayet (1993). O equilíbrio entre açúcares e ácidos, segundo Carvalho e Chitarra (1984) é conhecido como um dos mais importantes fatores responsáveis pelo sabor agradável dos frutos.

Os valores médios obtidos para a relação SS/AT em todos os tratamentos estudados, foram superiores ao mínimo recomendado para uvas de mesa (CHOUDHURY, 2000), podendo ser considerados satisfatórios, conferindo um equilíbrio adequado entre açúcares e ácidos, permitindo inferir sobre o sabor agradável deste cultivar. No entanto, os valores de *ratio* obtidos foram inferiores aos observados por Leão (2001) em dois ciclos de produção com o mesmo cultivar na região do Submédio São Francisco (38,21). Saad et al. (1979) obtiveram redução nos valores de *ratio* ao tratar cachos de uva com GA_3.

O teor médio de sólidos solúveis das bagas foi de 12,54ºBrix no experimento 3 e 15,23ºBrix no experimento 2, o qual atingiu um maior acúmulo de açúcares. Considerando-se que a duração do ciclo fenológico foi muito próxima (115 dias no experimento 2 e 114 dias no experimento 3) em ambos os experimentos, a maior concentração de açúcares no experimento 2 foi determinada, possivelmente, por influência da menor produtividade nesse experimento, mais favorável à síntese de açúcares.

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

Com relação à acidez titulável dos cachos (Tabela 24), também não se constatou influência significativa dos biorreguladores, no entanto, observa-se no suco da uva proveniente de cachos tratados com N-Large® (DA) + X-Cyte® (DA) um menor teor de ácidos (0,44 g de ácido tartárico por 100 mL de suco) e maior acidez foi obtida quando utilizou-se N-Large® (DB) ou N-Large® (DB) + X-Cyte® (DM) (0,50 g de ácido tartárico por 100 mL de suco).

Os dados de acidez corroboram com o obtido por Leão (2001) (0,456 g de ácido tartárico por 100 mL de suco) ao trabalhar com o mesmo cultivar na região do Submédio São Francisco. Também Grangeiro et al. (2002) obtiveram nos anos de 1999 e 2000 em 'Superior Seedless' cultivada na região do Vale do Rio São Francisco, acidez titulável média de 0,46 g de ácido tartárico por 100 mL de suco, valores estes dentro do encontrado neste experimento. A baixa acidez, pode ser conseqüência das elevadas temperaturas da região (Tabela 1 do Apêndice), que segundo Calò et al. (1996) favorecem a redução da acidez dos frutos.

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

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

A combinação dos biorreguladores (X-Cyte® + N-Large®), não resultou em ganhos significativos nas características físicas e químicas dos cachos e bagas de uva 'Superior Seedless', em comparação à aplicação isolada de giberelina (N-Large®). O aumento do tamanho das bagas de uva e, por conseguinte da produtividade do vinhedo, igualando-se estatisticamente ao convencionalmente empregado (Pro-Gibb®) sem alterar significativamente a qualidade do mosto da uva, ilustram o potencial econômico da aplicação de N-Large® nos cachos. Assim, novos estudos deverão ser conduzidos sobre o uso do N-Large® como prática comercial, inclusive em outros cultivares.

6.3.8 Ciclo da poda à colheita

O ciclo de produção, durante os períodos de 23/05/2006 (poda) a 05/09, 11/09, 14/09 e 18/09 e 21/09/2006 (1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5ª colheita, respectivamente) foi de

105, 111, 114, 118 e 121 dias, respectivamente, tendo média de 114 dias. Resultados inferiores foram observados nesta mesma região, também em ‘Superior Seedless’ (GRANGEIRO et al., 2002). No entanto, quando avaliada no estado de São Paulo, o cultivar Superior Seedless apresentou ciclo de 130 dias (LEÃO et al., 2000). Isso demonstra a diferença de resposta de um mesmo cultivar a condições ambientais de diferentes regiões de cultivo.

Segundo Leão (2001), o ‘Superior Seedless’ pode ser considerado um cultivar bastante precoce, quando comparado a outros cultivares como Italia e Red Globe, com ciclo fenológico médio de 94 dias, ou seja, 101 e 87 dias para podas realizadas em 16/08/1999 e 16/02/200, respectivamente. Observa-se que a poda realizada no primeiro semestre ocasionou uma antecipação de 14 dias na colheita.

Não houve um efeito consistente de antecipação ou atraso da colheita como efeito da aplicação dos reguladores vegetais (Figura 5), o que diverge dos resultados obtidos por outros autores (SAAD et al., 1979). Segundo Leão et al. (1999), a aplicação de CPPU influenciou no amadurecimento dos cachos de uva ‘Perlette’, retardando a colheita em oito dias. Porém, aplicações combinadas de CPPU e GA_3 promoveram maior atraso na maturação dos frutos que o CPPU isolado. Na colheita, não ocorreram diferenças significativas para teores de sólidos solúveis e acidez titulável e o peso da matéria seca do engaço foi mais elevado nos cachos tratados com CPPU + GA_3.

Atraso na maturação dos cachos entre 7 e 21 dias com aplicações de CPPU, também foram observados por Rematales et al. (1997), em uvas ‘Sultanina’ (‘Thompson Seedless’), colhidas quando os frutos atingiram 17,5ºBrix.

Petri et al. (1992) mostraram que o TDZ, também com ação citocinínica, influenciou à maturação de maçãs, retardando-a, pois a resistência da polpa aumentou, a taxa de degradação de amido diminuiu e a pigmentação dos frutos tratados também foi menor, embora não houvesse diferença significativa quanto aos valores de sólidos solúveis e acidez titulável.

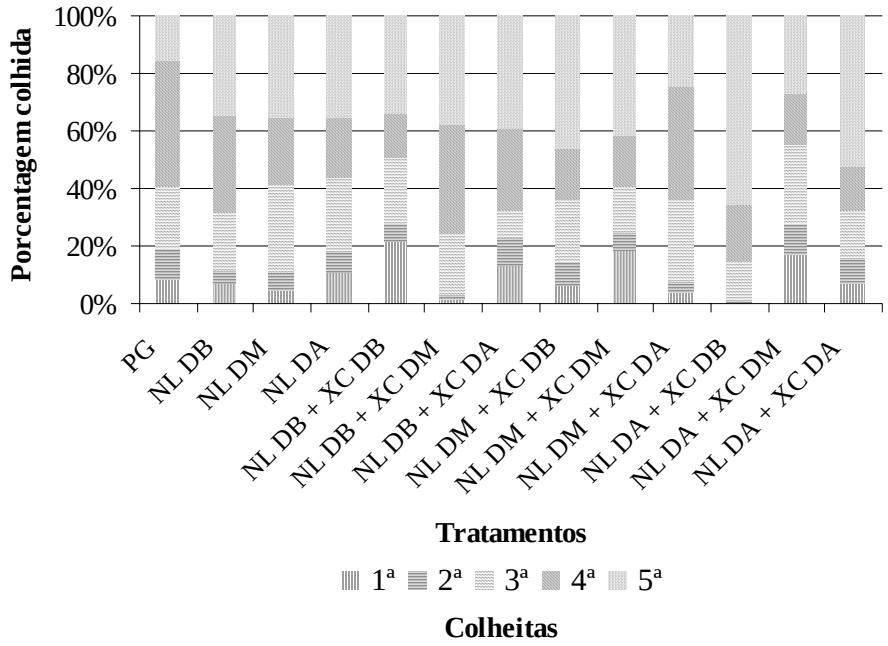


Figura 5. Porcentagem de uva colhida em 05/09, 11/09, 14/09, 18/09 e 21/09/2006 (1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5ª colheita, respectivamente) em relação à quantidade total, em videiras 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetidas a diferentes tratamentos com Pro-Gibb® (PG), N-Large® (NL) e X-Cyte® (XC), Juazeiro/BA. 2006.

Duas pulverizações de CPPU nas doses de 20 ou 40 mg L^{-1} combinadas com GA_3 a 40 mg L^{-1}, a primeira com as bagas medindo 4 mm de diâmetro e a segunda uma semana mais tarde, em uva 'Sultanina' ('Thompson Seedless'), resultou em atraso de até 21 dias na maturação dos cachos, avaliado através da redução no teor de sólidos solúveis e obtenção de bagas de cor verde; sendo atribuído o atraso na colheita, possivelmente, ao efeito da citocinina na divisão celular (REMATALES et al., 1995).

Díaz e Maldonado (1991) avaliaram o efeito da aplicação de CPPU (7,5 a 12 mg L^{-1}), de GA_3 e da mistura, por imersão dos cachos de uva 'Thompson Seedless' (bagas com 6 a 9 mm de diâmetro). Na colheita, o conteúdo de açúcares foi similar entre os tratamentos, porém, cachos que receberam tratamento com CPPU tiveram a colheita atrasada de 8 a 11 dias.

Nos cultivares de uvas sem sementes 'Sovereign Coronation' e 'Selection 495', a aplicação de CPPU (1 ou 10 mg L^{-1}) tendeu a atrasar a maturidade das

bagas, indicada pela redução linear no teor de sólidos solúveis em ambos os cultivares, bem como pelo aumento na acidez titulável e redução do pH e conteúdo de antocianinas totais em 'Sovereign Coronation' (REYNOLDS et al., 1992). Em outro experimento realizado pelos mesmos autores com outros dois cultivares de uvas sem sementes, CPPU reduziu o teor de sólidos solúveis em 'Selection 535' e aumentou a acidez titulável nos dois cultivares. Por sua vez, o TDZ (1 ou 10 mg L^{-1}) aumentou a acidez titulável de ambos os cultivares, reduziu o teor de sólidos solúveis do 'Selection 535' e reduziu o pH em 'Simone'. O aumento da concentração de CPPU e TDZ reduziu linearmente a intensidade de cor e o conteúdo de antocianinas no cultivar Simone. Segundo os autores, este atraso na maturação pode ser esperado, uma vez que compostos com atividade parecida a das citocininas são conhecidos por atrasar a senescência, na qual, o amadurecimento dos frutos é a principal forma.

Sendo 'Superior Seedless' um cultivar de uva de mesa precoce, onde, a precocidade de produção favorece colocar o produto no mercado em época de pouca oferta, a aplicação de fontes de citocinina neste cultivar não seria interessante caso o regulador tivesse atrasado o ciclo como o relatado por outros autores (DÍAZ; MALDONADO, 1991; REYNOLDS et al., 1992, REMATALES et al., 1995). Porém, como a citocinina não interferiu na maturação de 'Superior Seedless' nas condições estudadas, pode ser empregada sem maiores problemas. A aplicação de produtos à base de citocinina visando o atraso na maturação seria vantajosa em uvas de mesa tardias, onde se poderia esperar oportunidades de melhores preços.

Observando o efeito da aplicação do ácido giberélico (Pro-Gibb® e N-Large®) e da citocinina (X-Cyte®) no teor de sólidos solúveis, acidez titulável, *ratio* e pH (Tabela 24), verifica-se que os reguladores vegetais empregados não interferiram na maturação e, conseqüentemente, no ciclo dos cachos de uva 'Superior Seedless'.

De acordo com Ruiz (1998), a resposta aos reguladores vegetais depende do estado fisiológico da planta, determinado por um conjunto de fatores, principalmente do equilíbrio nutricional e hormonal. Além destes, outros podem interferir, como as características genéticas do cultivar, presença ou não de viroses, condições de clima e solo, técnicas de cultivo empregadas, etc; por isso, os resultados obtidos com uma mesma

substância, aplicada na mesma dose, podem ser diferentes de um ano para o outro, ou segundo as técnicas de cultivo utilizadas.

O N-Large® não interferiu nos parâmetros qualitativos e quantitativos dos cachos de uvas. Porém, novos trabalhos de pesquisa devem ser conduzidos com a aplicação do produto, visando o alongamento do engaço e o desenvolvimento de bagas, a fim de garantir suprimento hormonal adequado proporcionado pelo biorregulador, com diferentes épocas de aplicação e concentrações, visando também a obtenção de melhores resultados, otimizando a ação do produto, inclusive em diferentes cultivares de uva e em mistura com outros produtos, pois, a fisiologia dos reguladores vegetais ainda não está completamente esclarecida, uma vez que o modo de ação apresenta aspectos complexos e a interação entre os diferentes reguladores vegetais também necessita de melhor compreensão, assim como sua relação com os processos metabólicos da planta e o ambiente (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Futuros experimentos devem ser realizados, variando-se as concentrações dos produtos, cultivares e condições de instalação, com a finalidade de elucidar e confirmar os efeitos fisiológicos e morfológicos dos produtos testados sobre a brotação e o desenvolvimento das bagas. As informações geradas por este trabalho poderão ser levadas a efeito em trabalhos futuros. Também poderiam ser introduzidos tratamentos com diversos números de aplicações e concentrações do ácido giberélico em diversas épocas, complementando os tratamentos efetuados neste trabalho. Entretanto, a falta de diferença significativa entre o produto comercialmente empregado e os testados com relação ao peso das bagas e dos cachos, bem como das dimensões das bagas, cachos e engaços como resultado da aplicação dos reguladores vegetais, mostram-se como promissores no cultivo da uva ‘Superior Seedless’, fornecendo maior número de alternativas aos produtores.

6.4. Considerações gerais

Futuros experimentos devem ser realizados, variando-se as concentrações dos produtos, cultivares, época, local de cultivo e condições de instalação, com a finalidade de elucidar e confirmar os efeitos fisiológicos e morfológicos dos reguladores avaliados sobre a brotação e o desenvolvimento das bagas. As informações geradas por esta tese poderão ser levadas a efeito em trabalhos futuros. Também poderiam ser introduzidos

tratamentos com doses mais parceladas em maior número de aplicações do ácido giberélico em diversas épocas, complementando os tratamentos efetuados nestes experimentos.

Verificou-se a necessidade de se avaliar o efeito do Stimulate® e X-Cyte® aplicados com o objetivo de melhorar a brotação, sobre a fertilidade das gemas, mas, sabe-se que os cachos de uva de um ciclo se diferenciam no ciclo de desenvolvimento dos ramos do ano anterior. Assim, o efeito dos reguladores sobre a diferenciação das gemas em florais seria possível após a poda do próximo ciclo ou através da análise de fertilidade de gemas. No entanto, a área experimental passou por uma poda de formação logo após a colheita, antes mesmo do final da diferenciação das gemas, não permitindo a análise de fertilidade. Além disso, seria interessante avaliar o efeito do Stimulate® aplicado em associação com outros produtos e em diferentes fases do ciclo da cultura, objetivando uniformizar a brotação e melhorar a fertilidade das gemas. Ainda, parece conveniente avaliar o efeito da associação do etileno, aplicado anteriormente à poda de produção, mais o Stimulate® aplicado logo após a poda, objetivando uniformizar a brotação.

Além dos estudos de alternativas de fonte de ácido giberélico, novas pesquisas devem ser conduzidas com o objetivo de esclarecer os efeitos da citocinina (X-Cyte®) no desenvolvimento e formato das bagas de uva ‘Superior Seedless’, tendo em vista, o arredondamento proporcionado por este regulador nas bagas e relatado por diversos autores.

Com o surgimento de novas formulações no mercado, os produtos a serem utilizados para quebra de dormência das gemas de videira ‘Superior Seedless’ ou para o aumento do tamanho das bagas poderão ser definidos em função da disponibilidade, da possível toxicidade, dos custos, etc. Toda vez que se oferece mais opções de escolha, gera-se concorrência entre as empresas, que é positiva aos produtores, pois, aumenta-se o leque de produtos e a tendência natural é a redução dos preços. Quando se trabalha com uma única opção de produto no mercado, são vários os riscos oferecidos ao produtor, além da pressão do preço, a instabilidade de oferta pode gerar grande desconforto. Foi o que ocorreu na safra do segundo semestre de 2006, onde a falta do Pro-Gibb® no mercado ameaçou os vinhedos de todo o Vale do São Francisco.

7. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos e nas condições destes experimentos, pode-se concluir que:

- Videiras do cultivar Superior Seedless podadas no período de temperaturas amenas (Maio a Agosto), e tratadas com Stimulate® e X-Cyte® visando a uniformidade de brotação, demonstraram comportamento semelhante ao efeito do Dormex®, utilizado como testemunha por se tratar do produto comercialmente empregado com esta finalidade, quando se avaliou o número de brotos após a desbrota, a porcentagem de ramos desenvolvidos, o número de cachos após a desbrota e o comprimento dos ramos. Assim, a ausência de diferença significativa aponta os produtos Stimulate® e X-Cyte® como alternativas aos produtores ao uso do Dormex® no cultivo da uva 'Superior Seedless', nas condições estudadas.

- No experimento 2 os reguladores vegetais testados não proporcionaram alterações significativas nas características físicas e químicas de cachos e bagas de uva 'Superior Seedless', porém, nota-se que o N-Large®, nova formulação que possui como princípio ativo o ácido giberélico, apresentou resultados superiores ou

estatisticamente iguais aos do Pro-Gibb®, produto comercialmente empregado no alongamento dos cachos e no desenvolvimento das bagas;

- Em todos os tratamentos empregados no experimento 3, ‘Superior Seedless’ apresentou cachos e bagas com tamanhos que atendem às exigências para exportação; no entanto, a aplicação de N-Large® (DM) isoladamente na dose equivalente à de Pro-Gibb® (1, 15 e 10 mg GA_3 L^{-1}), mostra ser a mais promissora economicamente quando empregada visando o alongamento do engaço e o aumento no tamanho das bagas de ‘Superior Seedless’; o teor de sólidos solúveis ficou abaixo dos valores mínimos exigidos para a comercialização de uvas de mesa e as produtividades médias encontradas demonstram que os produtos possuem potencial para uso em ‘Superior Seedless’ nas condições de cultivo do Vale do Submédio Rio São Francisco.

- Atualmente, a única fonte de GA_3 disponível comercialmente para os viticultores é o Pro-Gibb®, deixando claro o potencial do N-Large®, na dose de ácido giberélico equivalente ao convencionalmente utilizado (DM), como nova fonte de GA_3 a ser utilizada no alongamento dos cachos e no desenvolvimento de bagas de uvas ‘Superior Seedless’, que não foi significativamente melhor, mas gerou resultados pelo menos iguais em praticamente todos os parâmetros avaliados, apresentando tendências visíveis à melhoria da qualidade da uva, uma alternativa ao Pro-Gibb®.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABARCA, A.; LIZANA, L. A. Madurez de cosecha en uva cultivar Thompson seedless. II. Aceptabilidad sensorial en relacion a los indices solidos solubles y relacion solidos solubles/acidez. **Simiente**, Santiago, v. 57, n. 1-2, p. 42-48, 1987.

ADAMS, P. A.; MONTAGNE, M. J.; TEPFER, M.; RAYLE, D. L.; IKUMA, H.; KAUFMAN, P. B. Effect of gibberellic acid on the plasticity and elasticity of avena stem segments. **Plant Physiology**, v. 56, p. 757-760, 1975.

AGRIANUAL – **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Argos Comunicação, p. 1-545, 2001.

AGRIANUAL – **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. São Paulo: Argos Comunicação, p. 1-504, 2006.

ALBUQUERQUE, J. A. S. **Influência de alguns produtos químicos na brotação da videira (*Vitis vinifera* L.).** 1976, 33p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1976.

ALBUQUERQUE, J. A. S.; ALBUQUERQUE, T. C. S.; SOBRAL, S. M. N. Efeito da calciocianamida na brotação da videira (*Vitis vinifera* L.) na região do submédio São Francisco. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1986, Brasília, DF. **Anais...** Brasília: EMBRAPA – DDT; CNPq, 1986. v. 2, p. 479-483.

ALBUQUERQUE, J. A. S.; VIEIRA, S. M. do N.S. Efeito da cianamida hidrogenada na brotação da videira cv. Itália na região semi-árida do Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., Campinas, 1987. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988, v. 2, p. 739-744.

ALBUQUERQUE, T. C. S.; SOUZA, J. S. I.; OLIVEIRA, S. Z. A expansão da viticultura no Submédio São Francisco. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE ENOLOGIA E VITICULTURA, 2, JORNADA LATINO-AMERICANA DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2, SIMPÓSIO ANUAL DE VITIVINICULTURA, 2, 1987, Garibaldi. **Anais...** Bento Gonçalves: Associação Brasileira de Técnicos em Viticultura e Enologia, 1988. p. 1-8.

ALBUQUERQUE, J. A. S.; SOBRAL, S. M. N. Efeito de alguns produtos químicos na botação da videira Pirovano 65 na região semi-árida do Vale do São Francisco. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1989, Fortaleza, CE. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1989. p. 475-479.

ALBUQUERQUE, J. A. S. **Quebra de dormência da videira em áreas irrigadas do Trópico Semi Árido**: Projeto de Pesquisa – relatório. Petrolina/PE: EMBRAPA-CPATSA, 1987. 7p.

ALBUQUERQUE, T. C. S.; ALBUQUERQUE, J. A. S. **Pesquisas desenvolvidas para melhorar a brotação da videira na região semi-árida brasileira**. Petrolina, PE: EMBRAPA – CPATSA, 1993. 7p. (EMBRAPA – CPATSA. Documentos 79).

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

ALBUQUERQUE, T. C. S. **Absorção de macronutrientes pelas cultivares de videira thompson Seedless e Itália sob efeito de diferentes retardadores de crescimento e porta-enxertos**. 1998, 69p. Tese (Doutorado em Agronomia – Área de Concentração Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

ALBUQUERQUE, J. A. S.; ALBUQUERQUE, T. C. S. Efeito do ácido naftalenoacético na descompactação do cacho da uva 'Itália' (Vitis vinifera L.), na região do submédio São Francisco. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1981, Recife, PE. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. p. 1253-1264.

ALBUQUERQUE, T. C. S. **Efeito de retardadores de crescimento sobre o desenvolvimento das plantas e a fertilidade das gemas de videira da cultivar Festival: relatório dos trabalhos de pesquisa.** Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido/Empresa Timbaúba Agrícola, 2001. 16p. Não publicado.

ALBUQUERQUE, T. C. S.; ROCHA, A. M. M. R.; MASHIMA, C. Efeito do paclobutrazol e do chlormequat na fertilidade das gemas de videiras (Vitis vinifera L.) cv. Festival. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém, PA. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. 1 CD-ROM.

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

ANDRADES, M. S. Fisiologia de la maduracion de la uva. **Viticultura Enologia Professional**, n. 9, p. 21-30, 1990.

ANTOGNOZZI, E. L.; FAMIANI, F.; FERRANTI, F.; FRENGUELLI, G.; PROIETTI, P.; TOMBESI, A. Effect of CPPU (cytokinin) treatments on fruit anatomical structure and quality in *Actinia deliciosa*. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 444, p. 459-465, 1997.

ARAÚJO, M. M.; FORTES, G. R. L.; SANTOS FILHO, B. G. Thidiazuron – uma alternativa para superar a dormência de gemas de macieira (*Malus domestica*, Borkh). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 13, n. 3, p. 249-253, 1991.

ARIMA, Y.; OSHIMA, K., SHUDO, K.; HALEVY, A. H. Evolution of a novel urea type cytokinin: horticultural uses of forclorfenuron. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 394, p. 75-83, 1995.

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

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

BAIGORRI, H.; ANTOLIN, C.; DE LUIZ, I.; GENY, L.; BROQUEDIS, M.; AGUIRREZÁBAL, F.; SÁNCHEZ-DÍAZ, M. Influence of training system on the reproductive development and hormonal levels of *Vitis vinifera* L. cv. Tempranillo. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 52, n. 4, p. 357-363, 2001.

BAUTISTA, A. D. Potencial de brotacion y fertilidad de tres cultivares de vid (*Vitis vinifera* L.) bajo condiciones tropicales. **Agronomia Tropical**, v. 41, n. 3-4, p. 179-190, 1991.

BEN ARIE, R.; SARIG, P.; COHEN AHDUT, Y.; SONEGO, L.; KAPULONOV, T.; LISKER, N.; CPPU and GA_3 effects on pre and post-harvest quality of seedless and seeded grapes. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 463, p. 349-357, 1997.

BEN-TAL, Y.; WODNER, M. Absorption of plant growth regulators by fruit trees. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 329, p. 62-69, 1993.

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

BERTRAND, D. E.; WEAVER, R. J. Effect of potassium gibberellate on growth and development of 'Black Corinth' grapes. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 97, n. 5, p. 659-662, 1972.

BOLIANI, A. C. **Avaliação fenológica de videiras *Vitis vinifera* L. cv. Itália e cv. Rubi, na região Noroeste de São Paulo.** 1994. 188f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.

BONNAIRE, A.; RIEDER, G. Cianamida hidrogenada: um nuevo regulador de crecimiento para uva de mesa. **Aconex**, Santiago, v. 9, p. 21-22, 1985.

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Interação Genótipo x Ambiente**. In: ___. Melhoramento de Plantas. 4. ed. Viçosa:UFV, 2005. p. 115-126.

BORGES, R. M. E.; LEÃO, P. C. S.; GONÇALVES, N. P. S.; BRANDÃO, E. O.; GOMES, A. P. O. Avaliação preliminar da fertilidade de gemas na variedade Superior Seedless em cultivo protegido no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., SEMINÁRIO FRANCO-BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 2., 2005, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA – CNPUV, 2005. p. 271.

BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; CATO, S. C. Efeitos do thidiazuron e do ácido giberélico nas características dos cachos de uva de mesa cultivar Rubi, na região da Nova Alta Paulista. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 243-245, 2002.

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 bagas de uvas 'Niagara Rosada' na região de Jundiaí-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 96-99, 2003a.

BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Efeitos do cycocel na fertilidade de gemas e no crescimento dos ramos de videiras cv Itália (*Vitis vinifera* L.). In: Fisiologia Vegetal: novas abordagens para antigos problemas. CONGRESSO BRASILEIRO DE FISIOLOGIA VEGETAL, 9. Atibaia, 2003b. **Resumos...** Brazilian Journal of Plant Physiology, Atibaia, v. 15, suplemento, p. 339.

BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Qualidade da uva de mesa 'Vênus' tratada com thidiazuron. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, n. 286, p. 629-639, 2003c.

BOTELHO, R. M.; 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, 2004a.

BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; MERCER, R. M.; KERNISKI, S. Efeitos do paclobutrazol na fertilidade de gemas e no crescimento dos ramos de videiras cv Rubi. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 345-347, 2004b.

BROWN, D. S.; GRIGGS, W. H.; IWAKIRI, B. T. The influence of gibberellin in resting pear buds. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 76, p. 52-58, 1960.

BUKOVAC. L. D.; LARSEN, R. P.; BELL, H. K. Effect of gibberellin on berry set and development of Concord grapes. **Quartely Bulletin of Michigan Agriculture Experimental Satation**, Michigan, v. 42, p. 503-510, 1960.

BUTTROSE, M. S. Climatic factors and fruitfulness in grapevines. **Horticultural Abstracts**, Kent, v. 44, n. 6, p. 319-326, 1974.

BYUN, J. K.; KIM, J. S. Effects of GA_3, thidiazuron and ABA on fruit set and quality of 'Kyoho' grapes. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 36, n. 2, p. 231-239, 1995.

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

CAMARGO, U. A. **Manual de descritores de uva**. Bento Gonçalves: EMBRAPA: CNPUV, 1992. 33p. (Apostila).

CAMARGO, U. A.; NACHTIGAL, J. C.; MAIA, J. D. G.; OLIVEIRA, P. R. D.; PROTAS, J. F. S. **BRS Clara: nova cultivar de uva branca de mesa sem semente.** Bento Gonçalves: Embrapa CNPUV, 2003a. 4p. (Comunicado Técnico, 46).

CAMARGO, U. A. NACHTIGAL, J. C.; MAIA, J. D. G.; OLIVEIRA, P. R. D.; PROTAS, J. F. S. **BRS Morena: nova cultivar de uva preta de mesa sem semente.** Bento Gonçalves: Embrapa CNPUV, 2003b. 4p. (Comunicado Técnico, 47).

CAMARGO, U. A. NACHTIGAL, J. C.; MAIA, J. D. G.; OLIVEIRA, P. R. D.; PROTAS, J. F. S. **BRS Linda: nova cultivar de uva branca de mesa sem semente.** Bento Gonçalves: Embrapa CNPUV, 2003c. 4p. (Comunicado Técnico, 48).

CARVAJAL-MILLÁN, E.; CARVALHO, T.; OROZCO, J. A.; MARTÍNEZ, M. A.; TAPIA, I.; GUERRERO, V. M.; RASCÓN-CHU, A.; LLAMAS, J.; GARDEA, A. A. Polyphenol oxidase activity, color changes, and dehydration in table grape rachis during development and storage as affected by *N*-(2-chloro-4-pyridyl)-*N*-phenylurea. **Journal Agriculture Food Chemistry**, v. 49, p. 946-951, 2001.

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

CARVALHO, C. R. L. et al. **Análises químicas de alimentos**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1990. 121p. (Manual Técnico).

CASILLAS, V. J. C.; LONDOÑO, I. J.; GUERRERO, A. H.; BUITRAGO, G. L. A.; Análisis cuantitativo de la aplicación de cuatro bioestimulantes en el cultivo del rabano (*Raphanus sativus* L.). **Acta Agronomica**, v. 36, n. 2, p. 185-195, 1986.

CASTRO, P. R. C. **Efeitos de reguladores de crescimento na frutificação da videira 'Niagara Rosada'**. 1974, 103p. Dissertação (Mestrado no Departamento de Botânica) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1974.

CASTRO, P. R. C.; MELOTTO, E. Bioestimulantes e hormônios aplicados via foliar. In: BOARETO, A. E.; ROSOLEN, C. A. **Adubação foliar**. Campinas: Fundação Cargill, 1989. v. 1, cap. 8, p. 191-235.

CASTRO, P. R. C.; PACHECO, A. C.; MEDINA, C. L. Efeitos de Stimulate e de Micro-Citros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranja 'Pera' (*Citrus sinensis* L. Osbeck). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 55, n.2, p. 338-341, 1998.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.

CASTRO, P. R. C.; SENA, J. O. A.; KLUGE, R. A. **Introdução a fisiologia do desenvolvimento vegetal.** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2002. 255p.

CASTRO, P. R. C. Hormônios vegetais. In: http://www.ciagri.usp.br/~lazaropp/FisioVegGrad/Hormonios.html. Acesso em: 19/03/2007.

CAWTHON, D. L.; MORRIS, J. R. Relationship of seed number and maturity to berry development, fruit maturation, hormonal changes, and uneven ripening of 'Concord' (*Vitis labrusca* L.) grapes. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 107, n. 6, p. 1097-1104, 1982.

CENCI, S. A.; CHITARRA, M. I. F. Controle da abscisão pós-colheita de uva Niagara Rosada (*Vitis labrusca* L. x *V. vinifera* L.): mecanismos decorrentes da aplicação de ANA e cálcio no campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 146-155, 1994.

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

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

CHRISTODOULOU, A.; WEAVER, R. J.; POOL, R. M. Relation of gibberellin treatment to fruit-set, berry development, and cluster compactness in *Vitis vinifera* grapes. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 92, p. 301-310, 1968.

COLL, J. B.; RODRIGO, G. N.; GARCIA, B. S.; TAMÉS, R. S. In: ___. **Fisiología Vegetal**. Madrid: Ediciones Pirámide. 2001. 566p.

COOMBE, B. G. Relationship of growth and development to changes in sugars, auxins, and gibberellins in fruit of seeded and seedless varieties of *Vitis vinifera*. **Plant Physiology**, v. 35, p. 241-250, 1960.

COOMBE, B. G. The regulation of set and developmente of the grape berry. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 34, p. 261-273, 1973.

CZERMAINSKI, A. B. C.; CAMARGO, U. A. Influência do ácido giberélico e do thidiazuron sobre a qualidade da uva 'Vênus'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas, MG. **Resumos...** Lavras: UFLA/Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1998. p. 747.

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

DAVANZO, F. et al. Pesticide related illnesses associated with the use of a plant growth regulator. **Morbility and Mortality Weekly Report**, v. 50, n. 39, p. 845-847, 2001.

DAVIES, P. J. **Plant hormones: biosynthesis, signal transduction, action**. 3ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. 750p.

DÍAZ, D. H.; MALDONADO, L. A. CPPU effects on berry size and maturity of table grapes. **HortScience**, St. Joseph, v. 26, n. 6, p. 68, 1991.

DOKOOZLIAN, N. K.; WILLIAMS, L. E.; NEJA, R. A. Chilling exposure and hydrogen cyanamide interact in breaking dormancy of grape buds. **HortScience**, Alexandria, v. 30, n. 6, p. 1244-1247, 1995.

DOMINGUES, M. C. S.; RODRIGUES, J. D.; CAMILI, E. C.; CARVALHO, R. S.; ONO, E. O. Aplicação de biorreguladores durante o florescimento da cultura da videira (*Vitis vinifera* cv. Itália) em Juazeiro (BA). In: CONGRESSO BRASILIERO DE FISIOLOGIA VEGETAL, 10, CONGRESSO LATINO AMERICANO DE FISIOLOGIA VEGETAL, 12, 2005, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2005. CD-ROM.

EL-HAMMADY, A. M.; ABDEL-HAMID, N. Effects of GA_3, NAA and cane girdling on yield and quality of "King's Ruby" grapevines. **Annals of Agricultural Science**, Cairo, v. 40, n. 1, p. 293-305, 1995.

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

EL-OTMANI, M.; AGUSTÍ, M.; AZNAR, M.; ALMELA, V. Improving the size of 'Fortune' mandarin fruits by the auxin 2,4-DP. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 55, n.3/4, p. 283-290, 1993.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. – Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. xxvi, 412p.: il.

EREZ, A.; LAVEE, S. The effect of climatic condition on dormancy development of peach buds. 1. Temperature. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Tokyo, v. 96, p. 711-714, 1971.

FEITOSA, D. A. M. Efeitos do CPPU e GA_3 no cultivo de uva 'Itália' na região do submédio São Francisco, Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 348-353, 2002.

FRANCISCONI, A. H. D.; BARRADAS, C. I. N.; MARODIN, G. A. B.; SEIBERT, E. Efeito de óleo mineral, cianamida hidrogenada e thidiazuron na quebra de dormência e produção de pereira (*Pyris communis* L.) cv. Packham´s Triumph. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 1, p. 161-166, 1992.

GALSTON, A. W.; DAVIES, P. J. **Mecanismo de controle no desenvolvimento vegetal**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1972. 171p.

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).

GEORGE, A. P.; NISSEN, R. J. Effects of hydrogen cyanamide on yield, growth and dormancy release of table grapes in subtropical Australia. **Acta Horticulturae**, Leiden, n. 279, p. 427-436, 1990.

GIL, G.; ESCOBAR, R. Empleo del acido giberelico para regular la compactacion de racimos en parronales vigorosos. **Ciencia e Investigación Agraria**, v. 6, n. 1, p. 15-20, 1979.

GORGATTI NETTO, A. et al. **Uva para exportação:** procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília: MAARA/SDR/FRUPEX, 1993. 40 p.: il p. (Série Publicações Técnicas FRUPEX,2).

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

GUERRA, M. P.; BARCELLOS, F. M.; KOLLER, O. C. Influência do ácido giberélico, aplicado em floração e pós-floração, sobre as características do cachos da videira Itália (*Vitis vinifera* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1981, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v. 4, p. 1278-1286.

HIDALGO, L. **Poda de la vid**. 5. ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1999. 259p.

INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. **Descriptors for grape**. Roma: IBPGR, 1983, 93p.

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

JENSEN, F.; SWANSON, F.; LEAVITT, G. Reducing set in Rubby Seedless grapes with gibberelin. **California Agriculture**, v. 30, n. 5, p. 13, 1976.

JENSEN, F.; BETTIGA, L. The effect of hydrogen cyanamide on bud break of Thompson Seedless, Emperor, and French Colombard. In.: INTERNATIONAL SEMINAR OF BUD DORMANCY IN GRAPEVINES: POTENCIAL AND PRACTICAL USES OF HYDROGEN CYANAMIDE ON GRAPEVINES, 1984. Davis, **Proceedings…** Davis: University of California, p. 15-16, 1984.

KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops**. 2. ed. Oakland: Division of Agriculture and Natural Resources, 1992. 296 p.

KALIL, G. P. C.; TERRA, M. M.; KALIL FILHO, A. N.; MACEDO, J. L. V.; PIRES, E. J. P. Anelamento e ácido giberélico na frutificação da uva ‘Maria’ sem sementes. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 2, p. 317-328, 1999.

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

KORBAN, S. S. Influence of growth regulators on fruit plant growth and development. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas, MG. **Resumos...** Lavras: UFLA/Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1998. p. 56-81.

KUROI, I. Effects of calcium cyanamide and cyanamide on bud break of 'Kyoho' grape. **Journal of Japanese Society for Horticultural Science**, Tokyo, v. 54, n. 3, p. 301-306, 1985.

LAVEE, S. Effect of gibberellic acid on seeded grapes. **Nature**, v. 185, p. 395, 1960.

LAVEE, S. Dormancy and break in warm climates; consideration of growth regulator involvement. **Acta Horticulturae**, Leiden, v. 34, p. 255-264, 1973.

LAVEE, S.; SHULMAN, Y.; NIR, G. The effect of cyanamide on bud break of grapevines (*Vitis vinifera*). In: Bud dormancy in grapevines: potential and practical uses of hydrogen cyanamide on grapevines, Davis, 1984. **Proceedings...** Davis: University of California, 1984. p. 17-29.

LAVEE, S. Usefullness of growth regulators for controlling vine growth and improving grape quality in intensive vineyards. **Acta Horticulturae**, Davis, v. 206, p. 89-108, 1987.

LEÃO, P. C. S. Efeito do thidiazuron, CPPU e ácido giberélico sobre o crescimento de bagas e a qualidade da uva Itália. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 8., 1996, Bento Gonçalves, RS. Novos rumos para a viticultura brasileira: **Programa e resumos**. Bento Gonçalves: EMBRAPA – CNPUV, 1996. p. 21.

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

LEÃO, P. C. S.; ASSIS, J. S. Efeito do ethephon sobre a coloração e qualidade da uva Red Globe no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 1, p. 84-87, 1999.

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

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

LEÃO, P. C. S. **Manejo e tratos culturais da videira**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000. Não paginado. Apostila apresentada no Curso sobre Manejo da Cultura e Agronegócio da Uva de Mesa, Petrolina, PE, 2000b.

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

LEÃO, P. C. S.; POSSÍDIO, E. L. Implantação do pomar e manejo da cultura. In: LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M. (ed.) **A viticultura no semi-árido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. p. 93-128.

LEÃO, P. C. S.; PEREIRA, F. M. Comportamento fenológico de seis variedades de uva sem sementes nas condições tropicais do vale do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 170-175, 2000.

LEÃO, P. C. S.; PEREIRA, F. M. Estudo da brotação e da fertilidade das gemas de cultivares de uvas sem sementes nas condições tropicais do vale do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 1, p. 30-34, 2001a.

LEÃO, P. C. S.; PEREIRA, F. M. Avaliação de seis variedades de uvas sem sementes no Submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 4, p. 607-613, 2001b.

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

LEÃO, P. C. S. Thompson Seedless: potencial para cultivo no vale do São Francisco. **Item**, n. 59, p. 16-20, 2003.

LEÃO, P. C. S.; NACHTIGAL, J. C.; PEREIRA, F. M.; KOBA, V. Y. Comportamento fenológico e produtivo das variedades de uva 'Ribol' e 'Superior Seedless' na região de Jaboticabal, SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 300-302, 2000.

LEÃO, P. C. S.; SILVA, D. J. SILVA, E. E. G. 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, 2004a.

LEÃO, P. C. S.; SILVA, D. J. SILVA, E. E. G. Effects of gibberelic acid, crop-set and girdling on the quality of bunches of table grape cv. 'Marroo Seedless' in São Francisco river valley. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL AND SUBTROPICAL FRUITS: fruits for a healthy worth, 3., 2004, Fortaleza, CE. **Program and Abstracts**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2004b, p. 117.

LIN, C. H.; WANG, T. Y. Enhancement of bud sprouting in grape single bud cuttings by cyanamide. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 36, n. 1, p. 15-17, 1985.

LIN, C. H.; LIN, J. H.; CHANG, L. R.; LIN, H. S. The regulation of the Golden Muscat grape production season in Taiwan. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 36, p. 114-117, 1985.

MANFROI, V.; MARODIN, G. A. B.; SEIBERT, E.; ILHA, L. L. H.; MOLINOS, P. R. Quebra de dormência e antecipação da colheita em videira cv. Niagara Rosada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 18, n. 1, p. 65-74, 1996.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Anexo II: Regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação da uva fina de mesa. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/sarc/profruta/html/classificacao_indice.htm>. Acesso em: 10 jan. 2004.

MARASCHIN, M.; KOLLER, O. C.; SILVA, A. L. Efeito da época de poda e calciocianamida na quebra de dormência e produtividade da videira cv. Niagara Branca, no litoral catarinense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 455-462, 1992.

MARODIN, G. A. B.; FRANCISCONI, A. H. D.; GALLOIS, E. S. P. Efeito de produtos químicos na quebra de dormência e produção da pereira (*Pyrus communis* L.) cv. Packham's Triumph. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 1, p. 155-160, 1992.

MERVET, A. K.; ALI, A.; IBRAHIM, H.; RIZK, I. A. Effect of Sitofex (CPPU) on yield and bunch quality of Thompson Seedless grapevines. **Egyptian Journal of Agricultural Research**, Giza, v. 79, n. 2, p. 531-550, 2001.

METIVIER, J. R. Giberelinas. In: FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EDUSP, 1979. v. 2, cap. 5, p. 129-161.

MEYER, B. S.; ANDERSON, D. B.; BÖNHING, R. H. FRATIANNE, D. G. **Introdução à fisiologia vegetal**. 2 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1983. 710p.

MIELE, A. Efeito da cianamida hidrogenada na quebra de dormência das gemas, produtividade do vinhedo e composição química do mosto da uva Cabernet Sauvignon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 315-324, mar. 1991.

MIELE, A.; IGNACZAK, J. C.; PEREIRA, F. M. Efeito da calciocianamida na quebra de dormência, fertilidade das gemas, produtividade do vinhedo e qualidade da uva Cabernet Franc. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 3, p. 393-398, 1992.

MIELE, A.; DALL'AGNOL, I. Efeito da cianamida hidrogenada na quebra de dormência da videira cv. Trebbiano submetida a dois tipos de poda. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 156-165, 1994.

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

MIELE, A.; RIZZON, L. A.; DALL'AGNOL, I. Efeito de reguladores de crescimento no tamnho da baga e na composição do mosto da uva 'Itália'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. 2, p. 272-276, 2000.

MULLINS, M. G. Hormonal regulation of flowering and fruit set in the grapevine. **Acta Horticulturae**, Leiden, v. 179, p. 309-315, 1986.

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

NACHTIGAL, J. C. Uvas sem sementes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 1, 2005.

NACHTIGAL, J. C.; CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. Efeito de reguladores de crescimento em uva apirênica cv. BRS Clara. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 304-307, 2005.

NELSON, K. E.; BAKER, G. A.; WINKLER, A. J.; AMERINE, M. A.; RICH-ARDSON, H. B.; JONES, F. R. Chemical and sensory variability in table grapes. **Hilgardia**, v. 34, p. 1-42, 1963.

NELSON, K. Índices de madurez de uva de mesa para establecer la cosecha, aplicación de normas de calidad y metodos de prediccion de pudriciones. In: **PRODUCCION y manejo de uva de mesa**. Santiago: Fundacion Chile. 1984. Tomo 2, p. 251-278.

NERI, D.; BIASI, R.; TARTARINI, S.; SUGIYAMA, N.; GIULIANI, R.; SANSAVINI, S.; COTA, G. Sink tregth as related to CPPU mobility ad application site in apple and kiwifruit spurs. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 329, p. 77-80, 1993.

NICKELL, L. G. The effects of N-(2-chloro-4-pyridil)-N'-phenylurea and the 3-chlorobenzyl ester of dicamba on the growth and sugar content of grapes. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 179, p. 805-806, 1986a.

NICKELL, L. G. Effects of N-(2-chloro-4-pyridil)-N'-phenylurea on grapes and other crops. **Proceedings of Plant Growth Regulators Society American**, v. 13, p. 236-241, 1986b.

NIR, G.; SHULMAN, Y.; FANBERSTEIN, L.; LAVEE, S. The involvement of catalase in the dormancy of grapevine buds. In.: INTERNATIONAL SEMINAR OF BUD DORMANCY IN GRAPEVINES: POTENCIAL AND PRACTICAL USES OF HYDROGEN CYANAMIDE ON GRAPEVINES, 1984. Davis, **Proceedings…** Davis: University of California, p. 40-43, 1984.

NIR, G.; SHULMAN, Y.; FANBERSTEIN, L.; LAVEE, S. Changes in the activity of catalase (EC 1.11.1.6) in relation to the dormancy of grapevine (*Vitis vinifera* L.) buds. **Plant Physiology**, Lancaster, v. 81, p. 1140-1142, 1986.

NISHIMURA, S. **Ação de reguladores de crescimento na frutificação de videira cultivar Itália (Pirovano 65)**. 1973, 27p. Trabalho de Graduação – Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1973.

NUNAN, K. J.; SIMS, I. M.; BACIC, A.; ROBINSON, S. P.; FINCHER, G. B. Changes in cell wall composition during ripening of grape berries. **Plant Physiology**, Lancaster, v. 118, n. 3, p. 783-792, 1998.

OLIVEIRA, R. F.; PACE, L.; ROSOLEN, C. A. **Produção e nutrição do feijoeiro em função da aplicação de um promotor de crescimento.** Botucatu: UNESP, Depto. Agricultura e Melhoramento Vegetal, 1997. 10p. (Relatório Técnico).

OR, E.; VILOZNY, I.; EYAL, Y.; OGRODOVITCH, A.; The transduction of the signal for grape bud dormancy breaking induced by hydrogen cyanamide may involve the SNF-like protein kinase GDBRPK. **Plant Molecular Biology**, v. 43, p. 483-494, 2000.

ORTOLÁ, A. G., MONERRI, C.; GUARDIOLA, J. L. The use of naphthalene acetic acid as a fruit growth enhancer in Satsuma mandarin: a comparison with the fruit thinning effect. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 47, n. 1/2, p. 15-25, 1991.

PASQUAL, M.; PETRI, J. L. Quebra de dormência de fruteiras de clima temperado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 124, p. 56-62, 1985.

PEDRO JÚNIOR, M. J. SENTELHAS, P. C.; POMMER, C. V.; MARTINS, F. P.; SABINO, J. C. Caracterização fenológica da videira Niagara Rosada em diferentes regiões paulistas. **Bragantia**, v. 52, n. 2, p. 153-160, 1993.

PEREIRA, F. M. **Estudo da giberelina sobre a videira Niagara Rosada (*Vitis labrusca* x *Vitis vinifera* L.)**. 1972. 134p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1972.

PEREIRA, F. M.; MARTINS, F. P. Desbastes de cachos da uva Itália (Piróvano 65) com o emprego do ácido alfanaftalenoacético. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 1., 1971, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973. p. 711-724.

PEREIRA, F. M.; OLIVEIRA, J. C. Ação da giberelina sobre cachos do cultivar de videira Patrícia. **Científica**, Jaboticabal, v. 4, n. 2, p. 175-180, 1976.

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

PETRI, J. L.; ARGENTA, L. C.; SUZUKI, A. Efeitos do thidiazuron no tamanho e desenvolvimento dos frutos da macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 2, p. 127-134, 1992.

PIRES, E. J. P.; FAHL, J. I.; CARELLI, M. L. C.; TERRA, M. M.; PASSO, I. R. S.; CRUZ, L. S. P.; MARTINS, F. P. Respostas a aplicação de ácido giberélico (GA) em panículas de videira do cultivar IAC 871-13 A Dona. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 1986, Brasília. **Anais...** Brasília: Embrapa DDT/CNPq, 1986. v. 2, p. 473-477.

PIRES, E. J. P.; FAHL, J. I.; TERRA, M. M.; PASSOS, I. R. S.; CARELLI, M. L. C.; MARTINS, F. P. Efeito de agentes químicos na indução da brotação, desenvolvimento dos brotos e na produção de videira 'Niágara Rosada' (*Vitis labrusca* L. x *Vitis vinifera* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 10, n. 3, p. 41-47, 1988.

PIRES, E. J. P. **Efeitos do ácido giberélico nas características dos cachos e das bagas em uva cultivar Maria (IAC 514-6)**. 1988, 73p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de Concentração Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.

PIRES, E. J. P. **Estudo de compostos químicos na quebra de dormência das gemas, na brotação e na produtividade da videira cultivar Niagara Rosada nas principais regiões produtoras do estado de São Paulo**. 1995, 95p. Tese (Doutorado em Agronomia – Área de Concentração Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; POMMER, C. V.; PASSOS, I. R. S.; NAGAI, V.; AMBROSANO, G. M. B. Adjustment of ideal H_2CN_2 concentration for breaking dormancy of grapevine in less warm region. **Acta Horticulturae**, Leiden, v. 395, p. 169-176, 1995.

PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; POMMER, C. V.; PASSOS, I. R. S.; NAGAI, V. Effect of increasing concentrations of hydrogen cyanamide in breaking bud dormancy and in the yield of grapevine Italia (*Vitis vinifera* L.). **Bulletin de I'O.I.V. Revue Internationale**, Paris, v. 66 (747-748), p. 348-363, 1993.

PIRES, E. J. P. Emprego de reguladores de crescimento em viticultura tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 40-43, 1998.

PIRES, E. J. P.; BOTELHO, R. V. Uso de reguladores vegetais na cultura da videira. In: BOLIANI, A. C.; CORRÊA, L. S. (ed.). Cultura de uvas de mesa: do plantio à comercialização. SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE UVAS DE MESA, Ilha Solteira, SP. 2000. **Anais...** Ilha Solteira, 2001, p. 129-147.

PIRES, E. J. P.; BOTELHO, R. V. Emprego de reguladores de crescimento em viticultura. In: **Viticultura e Enologia**: atualizando conceitos. Belo Horizonte: EPAMIG – FECD, 2002. p. 59-81.

PIRES, E. J. P.; BOTELHO, R. V.; MAIA, J. D. G.; TERRA, M. M. Efeitos do quinmerac e do ácido giberélico nas características dos cachos e bagos de uvas 'Vênus'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2002. **Anais...** Belém: Sociedade Brasileira de Fruticultura, v. único. p. 1-5, 2002.

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

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'. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 27, n. 2, p. 305-311, 2003.

POMMER, C. V.; PASSOS, I. R. S. **Fisiologia da videira:** como produz açúcar uma videira? Campinas: IAC, 1990. 51p. (IAC. Documento Técnico, 20).

POMMER, C. V.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; PASSOS, I. R. S.; MARTINS, F. P. Introdução dos cultivares de uva de mesa 'Fantasia' e 'Ruiva' no Brasil. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 1, p. 247-253, 1999.

POMMER, C. V. **Melhoramento genético da videira**. In: POMMER, C. V. (Org.). UVA: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. 1 ed. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003, v. 1, p. 152-249.

POSSNER, D.; RUFFNER, H. P.; RAST, D. M. Regulation of malic acid metabolism in berries of *Vitis vinifera*. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n. 139, p. 117-122, 1983.

POUGET, R. Recherches physiologiques sur le repos vegetatif de la vigne (*Vitis vinifera* L.): La dormance des bourgenons et le mécanisme de sa disparation. **Annalis de L'Amelioration des Plants**, Paris, v. 13, p. 1-247, 1963.

REMATALES, J.; BANGERTH, F.; COOPER, T.; CALLEJAS, R. Effects of CPPU and GA_3 on fruti quality of Sultanina table grape. **Acta Horticulturae**, Leiden, n. 394, p. 149-157, 1995.

REMATALES, J.; RIVAS, A.; PINTO, M. A novel mixture of giberellins can replace both GA_3 and CPPU on Thompson Seedless grapes. **Acta Horticulturae**, Leiden, n. 463, p. 219-224, 1997.

REIS JÚNIOR, R. dos A. Disponível em: http://www.fundacaochapadao.com.br/texto/Soja_Stoller%2002-03.pdf. Acesso em: 20 jan. 2004a.

REIS JÚNIOR, R. dos A. Disponível em: http://www.fundacaochapadao.com.br/texto/Algodao_Stoller%2001-02.pdf. Acesso em: 20 jan. 2004b.

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

RIBEIRO, V. G.; SCARPARE FILHO, J. A. Fertilidade de gemas em cultivares de uvas apirênicas tratadas com benziladenina e cycocel. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, Edição Especial, p. 1516-1521, 2003.

RODRIGUES, J. D.; DOMINGUES, M. C. S.; CAMILI, E. C. Aplicação de reguladores vegetais durante a poda da cultura da videira (*Vitis vinifera* cv. Itália) – Juazeiro (BA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISIOLOGIA VEGETAL, 10, CONGRESSO LATINO AMERICANO DE FISIOLOGIA VEGETAL, 12, 2005, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2005. CD-ROM.

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

RUFFNER, H. P. Metabolism of tartaric and malic acids in Vitis: A review. **Vitis**, Siebeldingen, v. 21, n. 3, p. 247-259, 1982.

RUFFNER, H. P.; HAWKER, J. S.; HALE, C. R. Temperature and enzymic control of malate metabolism in berries of *Vitis vinifera*. **Phytochemistry**, Oxford, v. 15, n. 12, p. 1877-1880, 1976.

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

SABATINI, V. **Efeito da giberelina aplicada durante e após o florescimento sobre os cachos de videira da cultivar Patrícia**. 1981, 25p. Tese de graduação (Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1981.

SACHS, R. M.; WEAVER, R. J. Gibberellin and auxin-induced berry enlargement in *Vitis vinifera* L. **The Journal of Horticultural Science**, Kent, v. 43, n. 2, p. 185-195, 1968.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Fisiologia vegetal**. Trad. Velázquez, V. G. México: Iberoamérica, 1994. 759p.

SAMISH, R. M. Dormancy in woody plants. **Annual Review Plant Physiology**, v. 5, p. 183-203, 1954.

SAMPAIO, J. M. M. Influência do clima na produção da videira (*Vitis vinifera* L.). In: CONGRESSO BRASILIERO DE FRUTICULTURA, 2, 1973, Viçosa. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1973. p. 513-520.

SANTOS, R. N.; SANTOS, H. P.; VENTURIN, M.; CAMARGO, U. A. Influência de doses e épocas de aplicação de ácido giberélico sobre o desenvolvimento do traço de semente em uva apirênica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISIOLOGIA VEGETAL. Fisiologia Vegetal: novas abordagens para antigos problemas, 9. Atibaia/SP, 2003. **Resumos...** Brazilian Journal of Plant Physiology, Atibaia/SP, v. 15, suplemento, p. 191.

SCAVRONI, J.; CAMILI, E. C.; FERREIRA, L. C.; RODRIGUES, J. D.; ONO, E. O. CATANEO, A. C. Efeito de ethephon e cálcio no acúmulo de antocianinas e flavonóis em frutos de uva cv. Rubi. In: CONGRESSO BRASILIERO DE FISIOLOGIA VEGETAL, 10, CONGRESSO LATINO AMERICANO DE FISIOLOGIA VEGETAL, 12, 2005, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2005. CD-ROM.

SCHUCK, E. Efeitos de reguladores de crescimento sobre o peso dos cachos, bagas e maturação da uva de mesa, cv. “Vênus”. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 16, n. 1, p. 295-306, 1994.

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

SCIENZA, A. R.; MIRAVALLE, C.; VISAI, M.; FREGONI. Relationship between seed number, gibberellin and abcisic acid levels and ripening in Cabernet Souvignon grape berries. **Vitis**. v. 17, p. 361-368. 1978.

SHIKHAMANY, S. D. Physiology and cultural practices to produce seedless grapes in tropical environments. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 9., 1999, Bento Gonçalves, RS. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA – CNPUV, 1999. p. 43-48.

SHULMAN, Y.; NIR, G.; FANBERSTEIN, L.; LAVEE, S. The effect of cyanamide on the release from dormancy of grapevine buds. **Scientia Horticulturae**, Amsterdan, v. 19, p. 97-104, 1983.

SHULMAN, Y.; NIR, G.; LAVEE, S. Oxidative proceses in bud dormancy and the use of hydrogen cyanamide in breaking dormancy. **Acta Horticulturae**, Leiden, n. 179, p. 141-148, 1986.

SKENE, K. G. M.; Increases in the levels of cytokinis in bleeding sap of *Vitis vinifera* L. after CCC treatment. **Science**, n. 159, n. 3822, p. 1477-1478, 1968.

SOOD, G.; CHADHA, T. R.; DHAR, R. P. Effect of GA on fruit set, berry size e seed development of some grape cultivars. **Punjab Horticutural Journal**, v. 19, n. 1/9, p. 26-30, 1979.

SOUZA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ. 1996. 791p.
SOUZA, P. C. Noreste semi-árido: Produccíon de uva de mesa en Brasil. **Horticultura Internacional**, Valencia, v. 6, n. 21, p. 50-52, 1998.

SRINIVASAN, C.; MULLINS, M. G. Effects of temperature and growth regulators on formation of anlagen, tendrils and inflorescence in *Vitis vinifera* L. **Annals of Botany**, Oxford, v. 45, p. 439-446, 1980.

STOLLER DO BRASIL. Disponível em: http://www.keylate.com/files/DDF/Stimulate.pdf. Acesso em: 20 jan. 2004.

STEWART, W. S.; HALSEY, D. D; CHING, F. T. Effects of potassium salt of gibberellic acid on fruit growth of Thompson Seedless grapes. **American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 72, p. 165-169, 1957.

SUDHA, G.; RAVISHANKAR, G.A. Elicitation of anthocyanin production in callus cultures of *Daucus carota* and involvemente of calcium channel modulators. **Current Science,** v. 84, n. 6. p. 775-779. 2003.

SZYJEWICZ, E.; ROSNER, N.; KLIEWER, M. Ethephon ((2-chloroethyl) phosphonic acid, Ethrel, CEPA) in viticulture – A Review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 35, n. 3, p. 117-123, 1984.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Trad. SANTARÉM, E. R.; MARIATH, J. E. A.; ASTARITA, L. V.; DILLENBURG, L. R.; ROSA, L. M. G.; OLIVEIRA, P. L. 3 ed. Porto Alegre, 2004. 719p.

TECCHIO, M. A.; PIRES, E. J. P.; RODRIGUES, J. D.; VIEIRA, C. R. Y. I.; TERRA, M. M.; BOTELHO, R. V. Aplicação de bioestimulante nas características ampelométricas da infrutescência da videira 'Tieta'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 300-303, 2005.

TERRA, M. M. et al. Comportamento de porta-enxertos para o cultivar de mesa Niagara Rosada em Jundiaí, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., Campinas, 1987. **Anais**... Campinas: SBF, 1988. v. 2, p. 721-725.

TERRA, M. M. PIRES, E. J. P.; NOGUEIRA, N. A. M. **Tecnologia para produção de uva Itália na região noroeste do Estado de São Paulo**. 2ª ed. Rev. atual. Campinas: Cati, 1998. 81p. (Documento Técnico, 97).

THEILER, R.; COOMBE, B. G. Influence of berry growth and growth regulators on the development of grape peduncles in *Vitis vinifera* L. **Vitis**, Landau, v. 24, p. 1-11, 1985.

TREWAVAS, A.J.; MALHO, R. Signal perception and transduction: the origin of the phenotype. **Plant Cell,** v. 9, p. 1181-1191. 1997.

UNGSA, M.; KATO, K.; TAKEMURA, K.; HORI, T.; OHARA, H.; OHKAWA, K.; MATSUI, H.; BUKOVAC, M. J. Effects of the combination of gibberellic acid and ammonium nitrate on the growth and quality of seedless berries in 'Delaware' grape. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, v. 72, n. 5, p. 366-371, 2003.

VALIO, I. F. M. Auxinas. In: FERRI, M. G. **Fisiologia Vegetal 2**. São Paulo: EPU. 1985, p. 39-72.

VELLINI, E. D.; ROSOLEN, C. A. **Eficiência agronômica de Stimulate.** Botucatu: UNESP, Depto. Agricultura e Melhoramento Vegetal, 1997. 8p. (Relatório Técnico).

VIEIRA, C. R. Y. I. **Resposta da videira 'Niagara Rosada' cultivada na região de Dourados à aplicação de cianamida hidrogenada e à epoca de poda**. 1998, 62p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de Concentração Fitotecnia) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Dourados, 1998.

VIEIRA, E. L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine max* (L.) Merrill), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e arroz (*Oryza sativa* L.)**. 2001. 122p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

WALKER, D. R.; DONOHO, C. W. Further studies for the effect of gibberellic acid breaking the rest period of young peach and apple trees. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 74, p. 87-92, 1959.

WALKER, D. R.; SEELEY, S. D. The rest mechanism in deciduous tree fruits as influenced by plant growth substances. **Acta Horticulturae**, Amsterdan, v. 34, p. 225-234, 1973.

WEAVER, R. J. Plant regulators in grape production. **California Agriculture ou Bull. Calif. Agric.**, Berkeley, v. 752, p. 1-26, 1956.

WEAVER, R. J.; McCUNE, S. B. Response of certain varieties of *Vitis vinifera* to gibberellin. **Hilgardia**, Berkeley, v. 28, n. 13, p. 297-350, 1959a.

WEAVER, R. J.; McCUNE, S. B. Effect of gibberellin on seedless *Vitis vinifera*. **Hilgardia**, Berkeley, v. 29, n. 6, p. 247-275, 1959b.

WEAVER, R. J.; OLMO, H. P. Response of certain varieties of *Vitis vinifera* grapes to gibberellic acid. **American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 54, p. 48, 1957.

WEAVER, R. J. Prolonging dormancy in *Vitis vinifera* with gibberelin. **Nature**, London, v. 183, p. 214, 1959.

WEAVER, R. J. Growth of grapes in relation to gibberellin. In: GOULD, R. F. (ed.). **Gibberellins**: advances in chemistry series, n. 28. American Chemical Society: Washington. 1961, p. 89-108.

WEAVER, R. J. Use of kinin in breaking rest in buds of *Vitis vinifera*. **Nature**, London, v. 198, p. 207-208, 1963.

WEAVER, R. J.; IBRAHIM, I. M. Effect of thinning and seededness on maturation of *Vitis vinifera* L. grapes. **Amercian Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 92, p. 311-318, 1967.

WEAVER, R. J.; McCUNE, S. B. Studies on prebloom sprays of gibberellin to elongate and loosen clusters of ‘Thompson Seedless’ grapes. **American Journal Enology Viticulture**, Davis, v. 13, p. 15-19, 1962.

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

WEAVER, R. J.; OVERBEEK, J. V.; POOL, R. M. Effect of kinins on fruit set and development in *Vitis vinifera*. **Hilgardia**, Berkeley, v. 35, n. 7, p. 181-201, 1966.

WEAVER, R. J. **Grape growing**. New York: John Willey & Sons, 1976, 371p.

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

WINKLER, A. J. **General Viticulture**. Berkeley: University of California Press, 1965. 633p.

WINKLER, A. J. **Viticultura**. México: Compañia Editorial Continental, 1962. 792p.

ZELLEKE, A.; KLIEWER, W. M. The effects of hydrogen cyanamide on enhancing the time and amount of budbreak in young grape vineyards. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 40, n. 1, p. 47-51, 1989.

APÊNDICES

Tabela 1. Dados de temperatura, umidade relativa, precipitação e velocidade do vento registrados durante o período de condução dos experimentos. Embrapa Semi-Árido, Petrolina/PE. 2006.

Meses	Temperatura (ºC)			Umidade Relativa (%)			Precipitação (mm)	Velocidade do vento (m s^{-1})
	Máx	Mín	Média	Máx	Mín	Média		
Maio/06	30,6	20,5	25,0	86,9	42,9	67,0	1,9	1,5
Junho/06	28,5	19,2	23,2	87,4	46,0	68,9	0,2	1,9
Julho/06	29,0	18,3	23,3	86,1	39,9	63,4	0,2	2,1
Agosto/06	30,7	18,6	24,4	83,4	31,4	56,9	0,1	2,2
Setembro/06	33,1	20,2	26,3	78,9	26,8	51,6	0,3	2,1

Tabela 2. Resultado da análise granulométrica do solo da área experimental amostrado de 0-20 cm de profundidade. Juazeiro/BA. 2006.

	Areia	Silte	Argila
	- - - - - - - - - - - - - - - - g kg^{-1} - - - - - - - - - - - - - - - -		
Experimento 1	412	245	343
Experimento 2	401	226	373
Experimento 3	388	258	354

Tabela 3. Resultado da análise química do solo da área experimental amostrado de 0-20 cm de profundidade. Juazeiro/BA. 2006.

	pH		MO	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC	V %
	H_2O	$CaCl_2$	g kg^{-1}	mg dm^{-3}	- - - - - cmolc dm^{-3} - - - - -						
Experimento 1	7,14	6,70	71,44	3.176,5	3,08	22,7	5,8	0,0	2,3	33,9	93,2
Experimento 2	6,97	6,42	66,23	3.528,3	3,79	17,1	5,2	0,0	3,3	29,4	88,8
Experimento 3	6,90	6,33	70,52	3.124,4	3,18	19,0	5,8	0,0	4,0	31,9	87,6



Figura 1. Aplicação de produtos para quebra de dormência (Experimento 1). Juazeiro/BA. Maio/2006.

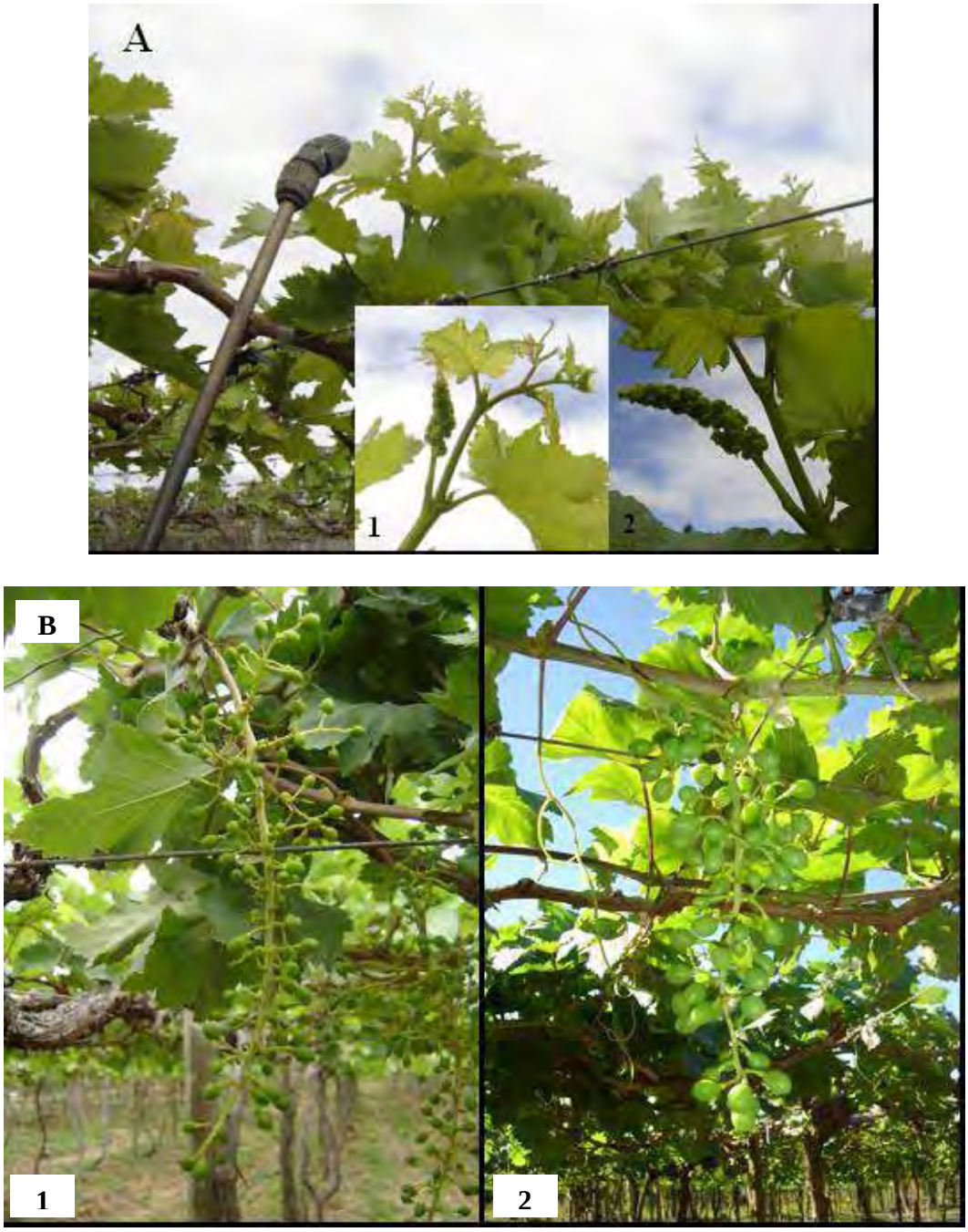


Figura 2. Aplicação de reguladores vegetais em cachos de 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) visando o alongamento da ráquis (A, 1 e 2: 18 e 21 dias após a poda, respectivamente) e o aumento no tamanho das bagas (B, 1 e 2: 51 e 56 dias após a poda, respectivamente) (Experimento 2). Juazeiro/BA. Junho/2006.

Tabela 4a. Porcentagem de brotação das gemas localizadas nas varas de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos para superação de dormência, Juazeiro/BA. 2006.

		Sem Nitroplus			**Com Nitroplus**		
		X-Cyte (%)			**X-Cyte (%)**		
	Stimulate (%)	**0,00**	**0,25**	**0,50**	**0,00**	**0,25**	**0,50**
7 DAP	**0,0**	0,09 [y,] (**Dormex®**)	0,71	0,83	0,26 (**Dormex®**)	1,05	0,87
	0,5	1,22	0,57	-	1,26	1,58	-
	1,0	0,29	-	-	0,76	-	-
	CV (%) = 113,10				***F* = 1,385 ns** [z]		
	Stimulate (%)	**0,00**	**0,25**	**0,50**	**0,00**	**0,25**	**0,50**
9 DAP	**0,0**	10,52 (**Dormex®**)	10,03	9,67	6,63 (**Dormex®**)	11,82	11,00
	0,5	9,64	11,08	-	9,17	11,38	-
	1,0	8,18	-	-	8,52	-	-
	CV (%) = 30,77				***F* = 0,443 ns**		
	Stimulate (%)	**0,00**	**0,25**	**0,50**	**0,00**	**0,25**	**0,50**
11 DAP	**0,0**	56,57 a (**Dormex®**)	35,76 bc	31,17 c	53,38 ab (**Dormex®**)	35,51 bc	32,22 c
	0,5	32,28 c	36,32 abc	-	32,25 c	34,25 bc	-
	1,0	32,80 bc	-	-	37,12 abc	-	-
	CV (%) = 44,94				***F* = 4,039 ****		
	Stimulate (%)	**0,00**	**0,25**	**0,50**	**0,00**	**0,25**	**0,50**
13 DAP	**0,0**	66,46 a (**Dormex®**)	45,99 bc	40,10 c	63,11 ab (**Dormex®**)	43,80 c	40,89 c
	0,5	42,23 c	44,42 bc	-	41,97 c	41,81 c	-
	1,0	43,27 c	-	-	45,73 bc	-	-
	CV (%) = 37,25				***F* = 5,166 ****		

[y] Média de quatro repetições. Médias seguidas de letras diferentes, diferem estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).

[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre a porcentagem de brotação das gemas localizadas nas varas, n.s. = não significativo e ** = significativo a 1% de probabilidade, respectivamente.

CV (%) = coeficiente de variação

DAP = dias após a poda de produção.

Tabela 4b. Porcentagem de brotação das gemas localizadas nos netos de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos para superação de dormência, Juazeiro/BA. 2006.

		Sem Nitroplus			**Com Nitroplus**		
		X-Cyte (%)			**X-Cyte (%)**		
	Stimulate (%)	**0,00**	**0,25**	**0,50**	**0,00**	**0,25**	**0,50**
7 DAP	**0,0**	3,54 [y], **(Dormex®)**	7,64	12,43	4,43 **(Dormex®)**	11,91	11,27
	0,5	10,42	10,30	-	10,33	12,37	-
	1,0	10,95	-	-	9,79	-	-
	CV (%) = 61,01				***F* = 1,012 ns[z]**		
	Stimulate (%)	**0,00**	**0,25**	**0,50**	**0,00**	**0,25**	**0,50**
9 DAP	**0,0**	44,26 **(Dormex®)**	40,86	45,81	44,82 **(Dormex®)**	42,07	36,20
	0,5	40,10	36,10	-	37,59	44,04	-
	1,0	42,65	-	-	44,06	-	-
	CV (%) = 16,34				***F* = 0,402 ns**		
	Stimulate (%)	**0,00**	**0,25**	**0,50**	**0,00**	**0,25**	**0,50**
11 DAP	**0,0**	93,55 a **(Dormex®)**	83,59 ab	82,52 ab	91,16 ab **(Dormex®)**	82,99 ab	79,56 ab
	0,5	76,24 ab	80,30 ab	-	74,55 b	78,48 ab	-
	1,0	81,41 ab	-	-	81,83 ab	-	-
	CV (%) = 13,35				***F* = 2,346 ***		
	Stimulate (%)	**0,00**	**0,25**	**0,50**	**0,00**	**0,25**	**0,50**
13 DAP	**0,0**	96,63 **(Dormex®)**	94,21	95,78	96,91 **(Dormex®)**	93,71	94,25
	0,5	92,17	91,08	-	89,51	92,02	-
	1,0	95,13	-	-	93,62	-	-
	CV (%) = 4,79				***F* = 1,308 ns**		

[y] Média de quatro repetições. Médias seguidas de letras diferentes, diferem estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).

[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre a porcentagem de brotação das gemas localizadas nos netos, n.s. = não significativo e * = significativo a 5% de probabilidade, respectivamente.

CV (%) = coeficiente de variação

DAP = dias após a poda de produção.

Tabela 4c. Porcentagem de brotação total (varas e netos) de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) submetida a diferentes tratamentos para superação de dormência, Juazeiro/BA. 2006.

		Sem Nitroplus			Com Nitroplus		
		X-Cyte (%)			X-Cyte (%)		
	Stimulate (%)	**0,00**	**0,25**	**0,50**	**0,00**	**0,25**	**0,50**
7 DAP	**0,0**	1,14 [y], (**Dormex®**)	2,73	4,52	1,55 (**Dormex®**)	4,41	3,87
	0,5	3,78	3,58	-	3,89	4,99	-
	1,0	3,58	-	-	3,49	-	-
	CV (%) = 66,22				***F* = 1,038 ns [z]**		
	Stimulate (%)	**0,00**	**0,25**	**0,50**	**0,00**	**0,25**	**0,50**
9 DAP	**0,0**	20,68 (**Dormex®**)	18,98	21,01	18,51 (**Dormex®**)	20,92	18,23
	0,5	18,09	18,79	-	17,72	21,53	-
	1,0	18,58	-	-	19,16	-	-
	CV (%) = 13,60				***F* = 0,189 ns**		
	Stimulate (%)	**0,00**	**0,25**	**0,50**	**0,00**	**0,25**	**0,50**
11 DAP	**0,0**	67,93 a (**Dormex®**)	49,95 bc	47,10 bc	64,69 ab (**Dormex®**)	50,30 abc	45,97 c
	0,5	44,61 c	49,83 bc	-	45,12 c	48,18 bc	-
	1,0	47,53 bc	-	-	50,68 abc	-	-
	CV (%) = 29,29				***F* = 4,401 ****		
	Stimulate (%)	**0,00**	**0,25**	**0,50**	**0,00**	**0,25**	**0,50**
13 DAP	**0,0**	75,83 a (**Dormex®**)	60,24 bc	57,14 c	73,24 ab (**Dormex®**)	59,52 bc	56,30 c
	0,5	56,38 c	58,93 bc	-	56,48 c	57,68 c	-
	1,0	58,83 bc	-	-	60,42 bc	-	-
	CV (%) = 21,50				***F* = 5,013 ****		

[y] Média de quatro repetições. Médias seguidas de letras diferentes, diferem estatisticamente entre si (Tukey $P \leq 0,05$).

[z] Significância do teste *F* da análise de variância para o efeito dos tratamentos sobre a porcentagem de brotação total, n.s. = não significativo e ** = significativo a 1% de probabilidade, respectivamente.

CV (%) = coeficiente de variação

DAP = dias após a poda de produção.



Figura 3. Distribuição das gemas brotadas ao longo das varas de produção de videira 'Superior Seedless' (*Vitis vinifera* L.) Juazeiro/BA. Junho/2006.



Figura 4. Sintomas de “pela” em cachos de videira ‘Superior Seedless’ (*Vitis vinifera* L.) Juazeiro/BA. Junho/2006.