

## EFEITOS DE GIBERELINAS E AUXINA NA FRUTIFICAÇÃO DA VIDEIRA 'NIAGARA ROSADA'

PAULO R. C. CASTRO \*\*

EDUARDO C. FERRAZ \*\*

HÉLIO J. SCARANARI \*\*\*

### RESUMO

Estudou-se a influência da aplicação, por imersão, de giberelinas e auxina (ácido 2-hidroximetil 4-clorofenoxiacético), 11 dias após o florescimento, nas características morfológicas da panícula da videira *Vitis (labrusca x vinifera)* 'Niagara Rosada'.

Neste experimento verificou-se que, aplicação de giberelinas na concentração de 100 ppm em pós-florescimento, promoveu aumento no peso da panícula, número e peso das bagas, além de alongamento da ráquila, o que contribue para a formação de panículas com distribuição das bagas mais adequada. Tratamento com giberelinas 50 ppm + ácido 2-hidroximetil 4-clorofenoxiacético 50 ppm provocou aumento no peso da panícula, número e peso das bagas, sem contudo promover uma melhor distribuição das mesmas.

Giberelinas na concentração de 500 ppm causou aumento na elongação das bagas com relação ao diâmetro, porém não apresentou nenhuma outra característica superior ao controle. Aplicação do ácido 2-hidroximetil 4-clorofenoxiacético em pós-florescimento, nas concentrações utilizadas, não apresentou resultados favoráveis na frutificação da 'Niagara Rosada', nas condições de estudo.

### INTRODUÇÃO

A *Vitis (labrusca x vinifera)* 'Niagara Rosada' tem grande importância econômica na viticultura brasileira, ocupando cerca de 10 mil hectares de vinhedos. No Estado de São Paulo são cultivadas aproximadamente 25 milhões de videiras 'Niagara Rosada', com produção anual estimada de 40 milhões de quilos, o que torna este Estado o maior produtor de uvas de mesa do Brasil.

\* Entregue para publicação em 13/12/1974.

\*\* Departamento de Botânica. E. S. A. «Luiz de Queiroz» — U. S. P.

\*\*\* Estação Experimental de Jundiaí. Instituto Agronômico do Estado de São Paulo.

A produção na videira depende do número de panículas por planta e do número e tamanho de bagas por panícula; sendo que o número de panículas relaciona-se com a diferenciação das mesmas no ramo do ano anterior, e o número e tamanho das bagas são variáveis da produção influenciadas pelas condições de meio ambiente e culturais (SHOEMAKER, 1948).

Estudos de RAFEI (1941), com *Vitis labrusca* 'Diamond' mostraram que o tamanho da baga parece ser determinado por uma interação entre pelo menos dois genes ou grupos de genes, herdados independentemente, que controlam o número e o tamanho das células. O fator genético controlador do número de células é expresso durante o desenvolvimento inicial da baga, mas o efeito diferencial do gene controlador do tamanho final revela-se aparentemente algumas semanas mais tarde, durante a fase de pré-maturação.

COOMBE (1960) efetuou determinações no crescimento e desenvolvimento de certas partes do fruto e semente de duas cultivares com sementes e três aspérmicas de *Vitis vinifera*, da antese à maturação. Os frutos de todas as cultivares mostraram uma sigmóide dupla como representação da curva de crescimento. Nas duas cultivares com sementes, o primeiro ciclo de crescimento foi paralelo pela ascensão e queda da atividade meristemática nas sementes e pelo conteúdo de auxina nas bagas. Nas bagas aspérmicas o primeiro ciclo de crescimento foi maior do que poderia ser esperado para o conteúdo de auxina nas bagas e para a atividade meristemática das sementes. Isto pode ser explicado pela descoberta da atividade de giberelina em bagas novas das três cultivares aspérmicas. Não foi encontrada atividade de giberelina em bagas com sementes em nenhuma ocasião. Estes fatos, mais do que o fato de que bagas de cultivares aspérmicas aumentam consideravelmente em tamanho após tratamento com giberelina, auxina e anelamento, enquanto que cultivares com sementes não o fazem, sugerem que as giberelinas são hormônios importantes no fruto das cultivares aspérmicas.

Apesar do papel das giberelinas na alongação celular ser ainda obscuro, diversas teorias têm sido aventadas. Giberelina poderia causar alongação pela indução de enzimas que enfraquecem as paredes da célula (MACLEOD & MILLAR, 1962). Tratamento com giberelina pode induzir a formação de enzimas proteolíticas que poderiam liberar triptofano, um precursor do ácido indolacético (VAN OVERBEEK, 1966). Giberelina frequentemente aumenta o nível de auxina. As giberelinas poderiam também transportar auxinas para seu local de ação em plantas (KURAIISHI & MUIR, 1963). Outro mecanismo pelo qual as giberelinas poderiam estimular a alongação celular seria pela hidrólise do amido resultante da produção de alfa-amilase induzida por giberelina; sendo que o aumento resultante na concentração de açúcar diminui o potencial osmótico no interior da célula ocorrendo um influxo de água que tende a dilatá-la.

Numerosas teorias têm sido aventadas para explicar o mecanismo pri-

mário da auxina na promoção da extensão celular, mas o processo ainda não foi evidenciado de forma satisfatória. HEYN (1931) considerou que a auxina aumenta a plasticidade da parede celular. Com o aumento da extensibilidade da parede decresce o potencial de parede e o potencial de turgescência causado por forças osmóticas no interior do vacúolo promove o influxo de água que resulta em aumento das dimensões celulares. A plasticidade é uma deformação irreversível da parede provavelmente causada pela quebra de pontes de união entre as microfibrilas de celulose da parede celular (GALSTON & DAVIES, 1970).

WEAVER & OLMO (1957) verificaram alongamento em diversas partes da panícula, como pedúnculo, ráquis e ráquulas, pela aplicação de giberelina em diversos estágios de pré-florescimento, em diferentes cultivares de videira.

STEWART, CHING & HALSEY (1957) após efetuarem pulverizações com altas concentrações de giberelina sobre videiras durante o florescimento, verificaram, uma semana após, alongamento das ráquulas das inflorescências tratadas, com relação à testemunha; sendo que este efeito diminuiu três semanas após as aplicações. Aplicações sobre as panículas de 'Perlette' e 'Thompson Seedless' causaram maior frutificação, as bagas apresentaram-se alongadas, com alto teor de açúcar e baixa acidez.

WEAVER (1958) efetuou imersão das panículas da cultivar 'Black Corinth' em soluções de ácido giberélico nas concentrações de 0, 1, 5, 20, 100 e 500 ppm. O regulador de crescimento na concentração de 1 ppm não se mostrou favorável, mas as dosagens de 5 a 500 ppm resultaram numa excelente fixação e em bagas bem desenvolvidas. Panículas pesadas e bagas alongadas resultaram da aplicação de altas concentrações de composto. A porcentagem de sólidos solúveis totais mostrou-se inalterada; observou-se porém decréscimo na porcentagem de acidez total.

WEAVER & MC CUNE (1958) verificaram que a aplicação de giberelina nas concentrações de 5 e 20 ppm, em condições de pós-florescimento, resulta em aumento na frutificação da videira 'Black Corinth'; sendo que a concentração de 50 ppm aplicada sobre 'Thompson Seedless' mostrou aumentar as dimensões de panículas e bagas, elevando os teores de sólidos solúveis totais e diminuindo a acidez.

SHAULIS (1959) observou aumento no tamanho de panículas e bagas de videiras apirenas de castas americanas tratadas com giberelina em pré-florescimento; sendo que o efeito foi menos evidente em videiras com sementes.

WEAVER & MC CUNE (1959.a) concluíram que a aplicação de giberelina em concentrações variáveis sobre 'Thompson Seedless' em pleno florescimento, promove aumento em tamanho e alongamento das bagas. Verificaram ainda que pulverização de giberelina nas concentrações de 1 a 25 ppm, aplicada após a abscisão das bagas inviáveis na cultivar 'Zinfandel', promoveu adiantamento na coloração e provável aumento no teor de sólidos solúveis totais.

WEAVER & MC CUNE (1959.b) obtiveram pequeno aumento no tamanho das panículas da cultivar 'Zinfandel' com relação ao tratamento único realizando duas aplicações de giberelina, quando as inflorescências apresentavam 3,0 cm e 8,2 cm de comprimento. Verificaram também que pulverizações durante o florescimento sobre o cultivar 'Zinfandel' resultaram na formação de muitas bagas não desenvolvidas. Estes mesmos autores efetuaram imersão de inflorescências da videira 'Zinfandel' com 3 cm de comprimento, em solução de giberelina na concentração de 100 ppm, verificando a ocorrência de precocidade no florescimento e na coloração das bagas, com relação ao controle. Tratamentos efetuados em inflorescências com 5 cm proporcionaram teores mais elevados de sólidos totais nas bagas.

Panículas de 'Black Corinth' foram imersas em soluções de giberelina em pleno florescimento. Pleno florescimento foi considerado o momento em que havia ocorrido a queda de cerca de 70% das caliptras. Utilizaram-se soluções contendo 0, 1, 5, 20, 100 e 500 ppm de giberelina para a imersão das panículas em pleno florescimento. O tratamento com giberelina a 1 ppm resultou panículas irregulares com muitas bagas que não se fixaram ou não se desenvolveram. As videiras tratadas com concentrações de 5, 20 e 100 ppm mostraram bagas de excelentes dimensões. A aplicação do composto a 500 ppm resultou em bagas alongadas e muito grandes. Em outro ensaio uma segunda série de panículas foi submetida aos mesmos tratamentos, cerca de três dias após a queda das caliptras, sendo que nas concentrações de 100 e 500 ppm, o comprimento da panícula revelou-se somente ligeiramente superior ao controle. A leitura em graus Baling foi inferior nos cachos tratados com o composto a 20, 100 e 500 ppm, com relação aos tratados com 1 e 5 ppm de giberelina — provavelmente devido ao aumento de peso verificado (WEAVER & MC CUNE, 1959.b).

SHING (1961) observou, maior desenvolvimento dos frutos das cultivares 'Delaware', 'Golden Muscat' e 'Niagara', além de aumento no conteúdo de açúcar e redução no número de sementes, pelo tratamento com giberelina antes do florescimento.

HIDALGO & CANDELA (1965) observaram aumento no peso das panículas e das bagas e no comprimento das ráquias e das bagas, devido pulverização com giberelina nas concentrações de 30 a 500 ppm sobre 'Frankental' e 'Sultanina', após a queda das bagas inviáveis; sendo que verificaram ainda engrossamento das ráquias e diminuição no peso médio de sementes por baga, além de aumento no teor de açúcar e precocidade na maturação.

HIDALGO, CANDELA & VLACHOS (1970) observaram que aplicação de giberelina nas dosagens de 50 a 600 ppm, sobre as cultivares 'Sultanina' e 'Black Corinth', após a abscisão das bagas inviáveis, resulta na formação de panículas soltas com bagas alongadas de grande porte, apirenas e com sabor agradável.

PEREIRA (1972) verificou que aplicação de giberelina na dosagem de 100 ppm promoveu aumento no tamanho das panículas, devido rápido alongamento das inflorescências.

WEAVER & MC CUNE (1960) observaram que a imersão de panículas das cultivares 'Black Corinth' e 'Thompson Seedless' em soluções de ácido giberélico 1 e 3 ppm promove aumento semelhante no tamanho das bagas. As cultivares 'Black Corinth', 'Hunisa' e 'Ohanez' não responderam mais efetivamente à combinação de sal potássico de ácido giberélico e ácido 4-clorofenoxiacético (4-CPA), com relação aos mesmos compostos aplicados isoladamente. Panículas de 'Carignane' imersas no pré-florescimento em soluções de sal potássico de ácido giberélico nas concentrações de 0 a 100 ppm apresentaram decréscimo na germinação do grão de pólen. Tratamento com 100 ppm resultou em maior número de bagas com uma única semente e menor número com 3 ou 4 sementes.

O ácido giberélico e a auxina 4-CPA diferiram em seus efeitos sobre o desenvolvimento das bagas, quando empregados em duas cultivares aspérmicas de videira (*Vitis vinifera* L.), 'Sultanina' 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 ultrapassam aquelas tratadas com 4-CPA. A taxa de crescimento das bagas com 4-CPA decresce, relativamente àquelas tratadas com ácido giberélico, de dois a sete dias após o tratamento. Os resultados de experimentos nos quais as bagas receberam tratamentos com ambos os produtos mostram que 4-CPA pode atuar como um inibidor da expansão induzida por ácido giberélico, particularmente durante os últimos estágios do desenvolvimento. As bagas tratadas com ácido giberélico também mostraram maior relação comprimento/largura comparativamente àquelas tratadas com a auxina (SACHS & WEAVER, 1968). No entanto há aparentemente diferenças qualitativas entre o modo de ação das duas substâncias. O aumento no tamanho da baga, devido ao tratamento, é o resultado da penetração de água acompanhada pelo armazenamento de solutos e síntese de componentes celulares. Estudos histológicos revelaram que o desenvolvimento da baga resulta do crescimento de tecido em uma região do pericarpo entre o lóculo e tecidos vasculares periféricos. Este tecido desenvolve-se cerca de 48 horas após o tratamento com ácido giberélico ou com 4-CPA. Nas bagas tratadas com ácido giberélico houve um aumento de dez vezes no diâmetro das células de parênquima neste tecido, entre a antese e a maturação. Pode também ocorrer a formação de novas células no pericarpo de bagas tratadas com ácido giberélico. Esta substância possui um efeito mais pronunciado no desenvolvimento dos tecidos do parênquima distal do que do parênquima proximal na cultivar 'Black Corinth'. A expansão do tecido em bagas com 4-CPA, assim como naquelas de videiras onde se processou anelamento, é aproximadamente igual em ambos os polos. Estes efeitos diferenciais na expansão dos polos proximal e distal podem explicar a diferença em forma entre as bagas tratadas com ácido giberélico e com 4-CPA (SACHS & WEAVER, 1968).

Imersão das panículas de 'Pusa Seedless' em soluções de ácido giberélico nas concentrações de 50 a 100 ppm, dois a três dias após o florescimento, aumentou significativamente o peso da panícula e das bagas. O

4-CPA promoveu aumento no peso da panícula e das bagas, mas não tão pronunciadamente como no caso dos tratamentos com ácido giberélico. Um efeito sinérgico foi observado quando 4-CPA foi aplicado em combinação com ácido giberélico 50 ppm, mas combinações do 4-CPA com altas concentrações de ácido giberélico não mostraram efeito sinérgico (DASS & RANDHAWA, 1968).

HALSEY (1968) observou que na ausência de um efeito de desbaste dos reguladores de crescimento, o efeito da aplicação do 4-CPA e gibberelina juntos foi o de aumentar o tamanho das bagas e atrasar a maturação da cultivar 'Thompson Seedles'; sendo que em 'Perlette' ocorreu um menor aumento nas bagas e os produtos não alteraram a época de maturação.

EL-ZEFTAWI & WESTE (1970) verificaram que a aplicação de 4-CPA na concentração de 20 ppm produziu uma diminuição no peso fresco e no peso seco da colheita.

Uma desvantagem da aplicação do 4-CPA em altas concentrações é sua toxidez à videira. A cultivar 'Black Corinth' é utilizada para produzir comercialmente passas pequenas e as sementes duras dessa cultivar são portanto consideradas um óbice ao consumo. Esta condição pode ser eliminada pela pulverização das panículas um a três dias após 95% do florescimento. Pulverização com auxina induz o pegamento de pequenas bagas apirenas nas cultivares 'Muscat of Alexandria' e 'Thompson Seedless' (WEAVER, 1972).

Diversos grupos de auxinas sintéticas têm sido estudados; sendo que a alta atividade de alguns ácidos fenoxiacéticos em efeitos formativos foi verificada por ZIMMERMAN & HITCHCOCK (1942). Estes compostos têm sido utilizados como herbicidas seletivos e modificadores do desenvolvimento e queda dos frutos (AUDUS, 1959). Além dos efeitos favoráveis do 4-CPA em videira, novos produtos têm sido obtidos, com propriedades que favorecem seu emprego comercial devido à baixa fitotoxicidade e efeitos reguladores interessantes. É o caso do ácido 2-hidroximetil 4-clorofenoxiacético (7194 R. P.), auxina sintética que, em baixas concentrações afeta a distribuição e precocidade dos frutos (DESMORAS, JACQUET & MÉTIVIER, 1962).

ANÔNIMO (1960) verificou que a aplicação do ácido 2-hidroximetil 4-clorofenoxiacético promove precocidade na manutenção de uvas de mesa, sendo que as bagas apresentaram-se com alto teor de açúcar, mais coloridas e com maior tamanho. Observou ainda aumento do teor de açúcar no mosto, correspondente a uma elevação de duas unidades no grau alcoólico, promovido pela aplicação de 0,2% do 7194 R. P., uma ou duas semanas após a antese, em uvas de vinho.

O presente trabalho foi efetuado com a finalidade principal de avaliação dos efeitos de giberelinas e da auxina nas características morfológicas da panícula da videira 'Niagara Rosada'.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizaram-se videiras da cultivar 'Niagara Rosada' (*Vitis labrusca* L. x *Vitis vinifera* L.) enxertadas sobre 'Riparia do Traviú' (*Riparia* x *Rupestris* 'Cordifolia 106-8') com idade de 20 anos e produções médias anuais acima de 2 kg/m<sup>2</sup>. Essas videiras, constituindo um conjunto recebendo tratos culturais cuidadosos, estavam localizadas em leve encosta, dispostas em linhas perpendiculares à declividade do terreno, em Louveira, SP. Apresentavam espaçamento de 2 x 1 metro, sendo conduzidas no sistema de espaldeira de três fios com poda invernal em cordão esporonado. Encontravam-se em um solo que, dentre as unidades mapeadas pela Comissão de Solos em São Paulo, esquadra-se na Podzólico Vermelho Amarelo orto, correspondente ao subgrupo "Typic Paleudult" na classificação proposta pelo "Soil Survey Staff" (VALADARES, LEPSCH & KUPPER, 1971).

"Gibberellin", um produto comercial distribuído no Brasil pela Ta-kenaka S. A. foi utilizado como fonte de giberelinas. Como auxina utilizou-se o ácido 2-hidroximetil 4-clorofenoxiacético (7194 R. P.), produzido sob a denominação comercial de "Trylone" pela Rhône-Poulenc, da França.

Todos os tratamentos com os reguladores de crescimento foram efetuados através de uma única imersão das panículas (FONT QUER, 1970) na solução contida em recipiente plastificado que era inutilizado após a aplicação. As soluções adicionou-se o espalhante adesivo "Novapal" da Bayer da Alemanha, na dosagem de 0,1%. Os tratamentos foram aplicados sob condições meteorológicas favoráveis, não tendo ocorrido precipitação 48 horas antes ou após as aplicações. Nas videiras testemunha as panículas tratadas foram imersas em água pura com o agente surfactante. Trataram-se quatro panículas uniformes por planta, previamente marcadas com fita colorida de polietileno.

O ensaio foi delineado em blocos casualizados (PIMENTEL GOMES, 1963). Realizaram-se 14 tratamentos, sendo distribuídos de forma casual em cada um dos quatro blocos cujas parcelas (representadas por uma planta) para maior homogeneidade, estavam dispostas em linha. Foi de 56 o número de plantas utilizadas no ensaio. Efetuaram-se as análises de variância de acordo com o esquema:

| Causa de Variação     | G. L. |
|-----------------------|-------|
| Blocos . . . . .      | 3     |
| Tratamentos . . . . . | 13    |
| Resíduo . . . . .     | 39    |
| Total . . . . .       | 55    |

Procedeu-se a comparação de médias pelo Teste de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa (D. M. S.) ao nível de 5 e 1% de probabilidade.

Efetuuou-se a coleta das panículas por ocasião da colheita final, com a maturação completa das bagas. Nesta colheita retirou-se uma panícula marcada por planta e colocou-se etiqueta de identificação; sendo que as panículas, cuidadosamente acondicionadas em sacos de polietileno, foram levadas para uma câmara frigorífica a 5°C, onde permaneceram por uma semana, até a avaliação dos dados considerados.

O peso da panícula e das bagas determinou-se com precisão de 0,1 grama em uma balança Mettler P1200N. As medidas de comprimento da ráquis e largura da panícula e do engajo (ráquis + cachos sem bagas) foram obtidas com aproximação de 0,1 centímetro; sendo que o comprimento e largura das bagas, o diâmetro na porção mediana da ráquis e da ráquila (FERRI, MENEZES & SCANAVACCA, 1960), e o comprimento da ráquila foram tomados com 0,01 centímetro de precisão em uma paquímetro Hélios.

Quanto às análises do suco, verificamos em amostragens de todos os tratamentos, a dosagem dos açúcares (g/100 ml) através de um refratômetro manual para Brix Bausch & Lomb com 0,1 grau de precisão. A acidez total foi avaliada pelo método proposto pelo Ministério da Agricultura, sendo expressa em ml de hidróxido de sódio normal por 100 ml do suco. Conhecendo-se o teor de açúcares e a acidez total, calculou-se o Índice de Maturação (açúcares/acidez total). Determinou-se ainda o teor de açúcares redutores (g/100 ml) pelo método de Eynon-Lane (BROWNE & ZERBAN, 1941; TOLEDO, 1960).

Videiras semelhantes em vigor foram selecionadas para tratamentos, em cada linha constituinte do bloco. Os tratamentos foram aplicados em videiras sorteadas dentro de cada um dos quatro blocos.

O máximo florescimento ocorreu no dia 29 de outubro de 1970. As aplicações dos reguladores de crescimento foram efetuadas 11 dias após o florescimento, em 9 de novembro.

Além do tratamento controle aplicou-se giberelinas nas concentrações de 5, 10, 25, 50, 100 e 500 ppm. Realizou-se também aplicação de auxina (ácido 2-hidroximetil 4-clorofenoxicético) nas concentrações de 5, 10, 25, 50, 100 e 500 ppm; sendo que efetuou-se ainda um tratamento com giberelinas 50 ppm + auxina 50 ppm.

Em 19 de janeiro de 1971 amostragem consistindo de uma panícula tratada por planta foi retirada das 56 videiras. As panículas amostradas foram marcadas, acondicionadas e conservadas em uma câmara a 5°C. Efetuou-se então, em cada panícula, a determinação do peso da panícula, comprimento da panícula, largura da panícula, número de bagas, peso das bagas, comprimento médio das bagas, largura média das bagas, relação comprimento médio/largura média das bagas e número de sementes. Ve-

rificou-se ainda o comprimento da ráquis, largura do engaço, diâmetro da ráquis, comprimento da ráquila e diâmetro da ráquila.

Coletaram-se ainda, amostragens de todos os tratamentos para a determinação dos açúcares, acidez total, Índice de Maturação e açúcares redutores.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

QUADRO 1 — Efeitos da aplicação de reguladores de crescimento em 9/11/70, nas frutificações das videiras 'Niagara Rosada' coletadas em 19/1/71 (valores obtidos pelo Teste F para tratamentos e coeficientes de variação em porcentagem).

| Parâmetros                         | F         | C.V.(%) |
|------------------------------------|-----------|---------|
| Peso da panícula                   | 6,8551 ** | 26,66   |
| Comprimento da panícula            | 3,3247 ** | 13,71   |
| Largura da panícula                | 1,2532    | 16,51   |
| Número de bagas                    | 5,5367 ** | 13,02   |
| Peso das bagas                     | 6,9948 ** | 26,71   |
| Comprimento médio (C.M.) das bagas | 7,3450 ** | 2,85    |
| Largura média (L.M.) das bagas     | 6,2174 ** | 2,42    |
| Relação C.M./L.M. das bagas        | 3,9530 ** | 1,37    |
| Número de sementes                 | 4,8240 ** | 14,10   |
| Comprimento da ráquis              | 3,2044 ** | 18,38   |
| Largura do engaço                  | 1,4254    | 25,52   |
| Diâmetro da ráquis                 | 2,5570 *  | 13,01   |
| Comprimento da ráquila             | 2,0845 *  | 11,20   |
| Diâmetro da ráquila                | 2,0268    | 12,24   |

(\*\*) Significativo ao nível de 1%

(\* ) Significativo ao nível de 5%

QUADRO 2 — Relação dos tratamentos efetuados no experimento e respectivas representações das médias.

| TRATAMENTOS                        | Representações das médias       |
|------------------------------------|---------------------------------|
| Testemunha                         | $\bar{T}$                       |
| Giberelinas 5 ppm                  | $\bar{G}_I$ 5                   |
| Giberelinas 10 ppm                 | $\bar{G}_I$ 10                  |
| Giberelinas 25 ppm                 | $\bar{G}_I$ 25                  |
| Giberelinas 50 ppm                 | $\bar{G}_I$ 50                  |
| Giberelinas 100 ppm                | $\bar{G}_I$ 100                 |
| Giberelinas 500 ppm                | $\bar{G}_I$ 500                 |
| Auxina 5 ppm                       | $\bar{A}_U$ 5                   |
| Auxina 10 ppm                      | $\bar{A}_U$ 10                  |
| Auxina 25 ppm                      | $\bar{A}_U$ 25                  |
| Auxina 50 ppm                      | $\bar{A}_U$ 50                  |
| Auxina 100 ppm                     | $\bar{A}_U$ 100                 |
| Auxina 500 ppm                     | $\bar{A}_U$ 500                 |
| Giberelinas 50 ppm + Auxina 50 ppm | $\bar{G}_I$ 50 + $\bar{A}_U$ 50 |

**Quadro 3: Efeitos da aplicação de reguladores de crescimento em 9/11/70 nas frutificações das videiras "Niagara Rosada" coletadas em 19/1/71 (valores dos parâmetros obtidos pela média de quatro panfúculas e D.M.S. determinadas pelo Teste de Tukey).**

| Tratamentos   | M é d i a s           |                               |                           |                             |                    |                                  |                              |  |  |  |
|---------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|--------------------|----------------------------------|------------------------------|--|--|--|
|               | Peso da panfúcula (g) | Comprimento da panfúcula (cm) | Largura da panfúcula (cm) | Número de bagas $\bar{y}_x$ | Peso das bagas (g) | Comprimento médio das bagas (cm) | Largura média das bagas (cm) |  |  |  |
| $\bar{T}$     | 94,50000              | 9,37500                       | 6,80000                   | 4,55236                     | 91,92500           | 2,04250                          | 1,89499                      |  |  |  |
| GI 5          | 115,22500             | 9,62500                       | 6,89999                   | 4,90427                     | 111,12500          | 2,07500                          | 1,92249                      |  |  |  |
| GI 10         | 94,77499              | 10,37500                      | 6,82499                   | 4,84940                     | 92,15000           | 2,04500                          | 1,86999                      |  |  |  |
| GI 25         | 134,37500             | 10,70000                      | 7,37500                   | 5,26505                     | 130,55001          | 2,10249                          | 1,92249                      |  |  |  |
| GI 50         | 93,32499              | 9,70000                       | 5,89999                   | 4,53921                     | 89,62498           | 2,07750                          | 1,90999                      |  |  |  |
| GI 100        | 193,97500             | 13,02499                      | 7,62500                   | 6,30091                     | 193,57501          | 2,13249                          | 1,92999                      |  |  |  |
| GI 500        | 164,57501             | 12,47499                      | 7,50000                   | 5,93119                     | 159,00000          | 2,13499                          | 1,90750                      |  |  |  |
| AU 5          | 89,37500              | 9,77500                       | 7,07499                   | 4,29403                     | 86,87498           | 2,09000                          | 1,92249                      |  |  |  |
| AU 10         | 130,02499             | 11,04999                      | 7,34999                   | 5,20675                     | 127,30000          | 2,07749                          | 1,91750                      |  |  |  |
| AU 25         | 156,37500             | 11,62500                      | 7,19999                   | 5,88165                     | 151,72500          | 2,14249                          | 1,92749                      |  |  |  |
| AU 50         | 157,84997             | 12,02499                      | 7,97499                   | 5,89199                     | 153,62500          | 1,98000                          | 1,81999                      |  |  |  |
| AU 100        | 86,65000              | 9,72500                       | 6,10000                   | 4,32215                     | 84,72500           | 2,01749                          | 1,85999                      |  |  |  |
| AU 500        | 50,82499              | 9,27499                       | 5,82499                   | 3,94093                     | 48,99999           | 1,83999                          | 1,72499                      |  |  |  |
| GI 50 + AU 50 | 197,42498             | 12,92499                      | 7,17499                   | 6,29942                     | 191,99996          | 2,12750                          | 1,92499                      |  |  |  |
| D.M.S. 5%     | 84,73353              | 3,75859                       | 2,91418                   | 1,69957                     | 82,69927           | 0,14921                          | 0,11602                      |  |  |  |
| D.M.S. 1%     | 99,13488              | 4,39740                       | 3,40948                   | 1,98843                     | 96,75488           | 0,17457                          | 0,13574                      |  |  |  |

**Quadro 4** — Efeitos da aplicação de reguladores de crescimento em 9/11/70 nas frutificações das videiras 'Niagara Rosada' coletadas em 19/1/71 (valores dos parâmetros obtidos pela média de quatro panículas e D.M.S. determinadas pelo teste de Tukey).

| Tratamentos   | M é d i a s                 |                               |                            |                        |                         |                             |                          |
|---------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|
|               | Relação C.M./L.M. das bagas | Número de sementes $\sqrt{x}$ | Comprimento da ráquis (cm) | Largura do engaço (cm) | Diâmetro da ráquis (cm) | Comprimento da ráquila (cm) | Diâmetro da ráquila (cm) |
| T             | 1,07750                     | 8,54152                       | 7,09999                    | 3,75000                | 0,21499                 | 1,17750                     | 0,18750                  |
| GI 5          | 1,07750                     | 9,27464                       | 7,17499                    | 3,69999                | 0,20749                 | 1,04750                     | 0,19249                  |
| GI 10         | 1,09249                     | 8,97746                       | 7,69999                    | 3,97499                | 0,21749                 | 1,11999                     | 0,19499                  |
| GI 25         | 1,09500                     | 9,85815                       | 7,42499                    | 3,50000                | 0,22749                 | 1,24000                     | 0,19999                  |
| GI 50         | 1,08750                     | 8,24133                       | 7,32499                    | 3,17499                | 0,25749                 | 1,00249                     | 0,22249                  |
| GI 100        | 1,10500                     | 11,91629                      | 10,50000                   | 4,25000                | 0,25249                 | 1,09249                     | 0,22999                  |
| GI 500        | 1,12000                     | 11,11802                      | 9,07500                    | 4,47500                | 0,26999                 | 1,21249                     | 0,21249                  |
| AU 5          | 1,08749                     | 7,93568                       | 7,22499                    | 3,09999                | 0,20249                 | 1,07499                     | 0,18500                  |
| AU 10         | 1,08500                     | 9,87540                       | 7,19999                    | 4,02499                | 0,22999                 | 1,10999                     | 0,19749                  |
| AU 25         | 1,11249                     | 10,98479                      | 8,82500                    | 4,15000                | 0,26249                 | 1,27749                     | 0,22999                  |
| AU 50         | 1,08750                     | 10,50750                      | 9,52499                    | 4,79999                | 0,23499                 | 1,24749                     | 0,20749                  |
| AU 100        | 1,08249                     | 7,90164                       | 6,55000                    | 3,04999                | 0,21249                 | 1,22999                     | 0,19499                  |
| AU 500        | 1,06750                     | 7,25849                       | 7,22499                    | 2,89999                | 0,19499                 | 1,27250                     | 0,17999                  |
| GI 50 + AU 50 | 1,10750                     | 11,43798                      | 10,54999                   | 4,12500                | 0,24999                 | 1,29250                     | 0,21249                  |
| D.M.S. 5%     | 0,03805                     | 3,41168                       | 3,76694                    | 2,44320                | 0,07606                 | 0,33211                     | 0,06347                  |
| D.M.S. 1%     | 0,04452                     | 3,99153                       | 4,40717                    | 2,85845                | 0,08899                 | 0,38856                     | 0,07426                  |

QUADRO 5 — Efeitos da aplicação de reguladores de crescimento em 9/11/70, na dosagem de açúcares (g/100 ml), acidez total (NaOH 1 N/100 ml), Índice de Maturação e açúcares redutores (g/100 ml), em amostragens das frutificações das videiras 'Niagara Rosada' coletadas em 19/1/71.

| Tratamentos   | Açúcares | Acidez Total | Índice de Maturação | Açúcares Redutores |
|---------------|----------|--------------|---------------------|--------------------|
| T             | 13,4     | 8,8          | 1,523               | 11,89              |
| GI 5          | 12,9     | 8,7          | 1,483               | 11,37              |
| GI 10         | 13,4     | 8,7          | 1,540               | 10,15              |
| GI 25         | 12,9     | 8,6          | 1,500               | 10,40              |
| GI 50         | 12,4     | 8,0          | 1,550               | 9,90               |
| GI 100        | 11,9     | 8,5          | 1,400               | 9,86               |
| GI 500        | 12,4     | 8,5          | 1,459               | 9,77               |
| AU 5          | 12,9     | 8,7          | 1,483               | 9,67               |
| AU 10         | 11,7     | 8,7          | 1,345               | 9,63               |
| AU 25         | 12,5     | 9,1          | 1,374               | 9,26               |
| AU 50         | 11,5     | 8,2          | 1,402               | 9,63               |
| AU 100        | 11,5     | 7,5          | 1,533               | 8,97               |
| AU 500        | 10,5     | 5,8          | 1,810               | 9,15               |
| GI 50 + AU 50 | 12,5     | 7,1          | 1,861               | 8,74               |

Os resultados obtidos no experimento, mostram que a aplicação de giberelinas na concentração de 100 ppm, 11 dias após o florescimento, revelou-se significativamente superior ao tratamento controle na colheita final, no que se refere ao peso da panícula, número de bagas, peso das bagas e comprimento da ráquila (quadros 3 e 4). Este resultado é semelhante aos obtidos por SHAULIS (1959) e SHING (1961) que trabalharam com castas americanas de videiras, porém não se apresenta tão notável como aqueles conseguidos com castas européias por WEAVER & OLMO (1957), WEAVER & MC CUNE (1958) e HIDALGO & CANDELA (1965).

O tratamento com giberelinas 50 ppm + auxina 50 ppm mostrou-se mais promissor com relação à testemunha na colheita final, quanto ao peso da panícula, número de bagas e peso das bagas (quadro 3). Resultados sinérgicos semelhantes foram obtidos por DASS & RANDHAWA (1968) e HALSEY (1968), sendo que WEAVER & MC CUNE (1959.b e 1960) e SACHS & WEAVER (1968) não encontraram respostas significativas à aplicação do tratamento misto. Pode-se notar que este tratamento não promoveu au-

mento no comprimento da ráquila, o que foi observado com giberelinas 100 ppm, resultado este também obtido por WEAVER & MC CUNE (1959.b) e PEREIRA (1972).

Panículas imersas em giberelinas na concentração de 500 ppm também revelaram resultados mais altos com relação ao controle na colheita final, na relação comprimento médio/largura média das bagas (quadro 4), mostrando um efeito na alongação das bagas, desta alta dosagem de giberelinas. STEWART, CHING & HALSEY (1957) verificaram a presença de bagas alongadas devido aplicação de altas concentrações de giberelinas em videiras. Maior relação comprimento/largura foi também obtida por SACHS & WEAVER (1968); sendo que a aplicação de giberelina 500 ppm resultou na formação das bagas alongadas segundo WEAVER & MC CUNE (1959.a e 1959.b), tendo WEAVER (1958) e HIDALGO, CANDELA & VLACHOS (1970) obtido resultados semelhantes. Deste modo verificou-se, pela ação de giberelinas, uma modificação no alongamento das bagas com relação à largura das mesmas, alterando a forma globosa característica das bagas da cultivar.

Tratamentos com auxina (ácido 2-hidroximetil 4-clorofenoxiacético) aplicada isoladamente, não se mostraram favoráveis; sendo que concentrações elevadas deste regulador de crescimento produziram frutificações inferiores ao controle. Assim sendo, verificamos que a imersão em auxina 500 ppm apresentou valores inferiores no peso da panícula, peso das bagas, comprimento médio das bagas, largura média das bagas, relação comprimento médio/largura média das bagas, número de sementes, comprimento da ráquis e comprimento da ráquila (quadros 3 e 4).

As concentrações de 100 e 50 ppm da auxina também causaram diminuição sensível no comprimento médio das bagas, comprimento da ráquis e da ráquila (quadros 3 e 4). Deste modo, enquanto a concentração de 500 ppm promoveu efeitos típicos de toxidez, as dosagens de 100 e 50 ppm da auxina restringiram principalmente o crescimento normal de bagas, ráquis e ráquila. Alguns destes resultados foram obtidos com a utilização de 4-CPA por SACHS & WEAVER (1968), sendo que efeitos de toxidez foram já constatados por EL-ZEFTAWI & WESTE (1970) e WEAVER (1972). Os resultados diferem de ANÔNIMO (1960) e DESMORAS, JACQUET & MÉTIVIER (1962).

Panículas tratadas com giberelinas 10 ppm apresentam menor diâmetro da ráquis, além de valores baixos para comprimento e diâmetro da ráquila (quadro 4). Há distinção entre esses resultados e aqueles obtidos por WEAVER & MC CUNE (1959.a) e HIDALGO, CANDELA & VLACHOS (1970) com castas européias.

## CONCLUSÕES

Do ensaio realizado chegou-se às seguintes conclusões:

1. Aplicação de giberelinas na concentração de 100 ppm em pós-flo-

rescimento, promove aumento no peso da panícula, número e peso das bagas, além de alongamento da ráquila.

2. Tratamento com giberelinas 50 ppm + ácido 2-hidroximetil 4-clorofenoxiacético 50 ppm promove aumento no peso da panícula, número e peso das bagas.

3. Giberelinas na concentração de 500 ppm causa aumento na relação comprimento médio/largura média das bagas da cultivar estudada.

4. Aplicação do ácido 2-hidroximetil 4-clorofenoxiacético em pós-florescimento, nas concentrações utilizadas, não apresenta resultados favoráveis na frutificação da cultivar 'Niagara Rosada', nas condições de estudo.

## SUMMARY

### EFFECTS OF GIBBERELLINS AND AUXIN ON FRUITING OF 'NIAGARA ROSADA' GRAPES

Studies were carried out to establish the effects of exogenous growth regulators on *Vitis (labrusca x vinifera)* 'Niagara Rosada' fruiting.

The investigations were done in the Jundiaí Research Station, Agronomic Institute State of São Paulo, always using disease-free vineyards of good productivity.

The morphological transformations of clusters were studied under the following aspects: weight, length and width of cluster; number of berries; weight, length average and width average of berries; length average/width average ratio of berries; number of seeds; length and diameter of rachis; width of cluster minus berries; length and diameter of secondary rachis. That characteristics were determined at the time of maturity plus the total sugars, total acid, Maturity Index and reducing sugars in samples of all treatments.

The experiment was conducted in order to determine the doses that resulted in the most beneficial effects, always using applications by immersion of the inflorescence. In 1970 the experiment consisted of applications of gibberellins and 2-hydroxymethyl-4-chlorophenoxyacetic acid treatments of 5, 10, 25, 50, 100 and 500 ppm; gibberellins 50 ppm plus 2-hydroxymethyl-4-chlorophenoxyacetic acid 50 ppm and nontreated, 11 days after flowering.

The effectiveness of 100 ppm of gibberellins after flowering to increase cluster weight, berry number and weight, elongation of secondary rachis was determined. Treatment with gibberellins 50 ppm plus 2-hydroxymethyl-4-chlorophenoxyacetic acid 50 ppm increases cluster weight, berries number and weight. Gibberellins at concentration of 500 ppm stimulated berry elongation but did not benefit other characters. Application of 2-hydroxymethyl-4-chlorophenoxyacetic acid after flowering, at the concentrations used did not result in good results in 'Niagara Rosada' fruiting under the conditions studied.

## LITERATURA CITADA

- ANÔNIMO 1960 — Trylonex (Brevets Rhône-Poulenc). France 1-4.
- AUDUS, L. J. 1959 — Plant growth substances. Leonard Hill, London. 1-553.
- BROWNE, C. A. & F. W. ZERBAN 1941 — Physical and chemical methods of sugar analysis. John Wiley & Sons Inc., New York. 1-1353.
- COOMBE, B. G. 1960 — Relationship of growth and development to changes in sugars, auxins, and gibberellins in fruit of seeded and seedless varieties of *Vitis vinifera*. *Plant Physiol.* 35 : 241-250.
- DASS, H. C. & G. S. RANDHAWA 1968 — Response of Pusa Seedless grape to 4-CPA, kinetin, uracil and GA. *Physiol. Plantarum* 21 : 298-301.
- DESMORAS, J., P. JACQUET & MÉTIVIER 1962 — Étude des propriétés auxiniques au laboratoire et en serre de deux nouveaux régulateurs de croissance. *Ann. Physiol. Vég.* 4(4) : 307-314.
- EL-ZEFTAWI, B. M. & H. L. WESTE 1970 — Effects of some growth regulators on the fresh and dry yield of Zante currant (*Vitis vinifera* var.). *Vitis* 9:47-51.
- FERRI, M. G., N. L. MENEZES & W. R. M. SCANAVACCA 1969 — Glossário de termos botânicos. Editora Edgard Blucher Ltda., São Paulo 1-198.
- FONT QUER, P. 1970 — Diccionario de botánica. Editorial Labor S. A., Barcelona 1-1244.
- GALSTON, A. W. & P. J. DAVIES 1970 — Control mechanisms in plant development. Prentice-Hall, New Jersey 1-184.
- HALSEY, D. D. 1968 — Effects of various timing of 4-CPA and gibberellin applications to Perlette and Thompson Seedless. *Agr. Ext. Serv. Univ. California* 1-2.
- HEYN, A. N. J. 1931 — Der Mechanismus der Zellstreckung. *Rec. Trav. Bot. Néerland* 28 : 113-244.
- HIDALGO, L. & R. M. CANDELA 1965 — Efectos inducidos por el ácido giberélico (Berelex), em tratamento único sobre la «*Vitis vinifera*» L. *Boll. Inst. Invest. Agron., Madrid* 25(52) : 1-45.
- HIDALGO, L., R. M. CANDELA & M. VLACHOS 1970 — Efectos inducidos por la incision anular y el ácido giberélico en la vid, su acción comparativa y complementaria. *Inst. Nac. Invest. Agron., Madrid* 1-174.
- KURAIISHI, S. & R. M. MUIR 1963 — Diffusible auxin increase in a rosette plant treated with gibberellin. *Naturwiss* 50 : 337-338.
- MAC LEOD, A. M. & A. S. MILLAR 1962 — Effects of gibberellic acid on barley endosperm. *J. Inst. Brewing* 68 : 322-332.
- PEREIRA, F. M. 1972 — Estudo da giberelina sobre a videira Niagara Rosada (*Vitis labrusca* L. x *Vitis vinifera* L.). Tese de Doutorado. E. S. A. «Luiz de Queiroz», Piracicaba 1-134.
- PIMENTEL GOMES, F. 1963 — Curso de estatística experimental. Universidade de São Paulo. E. S. A. «Luiz de Queiroz», Piracicaba 1-384.
- RAFEI, M. 1941 — Anatomical studies in *Vitis* and allied genera. M. S. Thesis. Oregon State University, Corvallis.
- SACHS, R. M. & R. J. WEAVER 1968 — Gibberellin and auxin-induced berry enlargement in *Vitis vinifera* L. *J. Hort. Sci.* 43 : 185-195.
- SHAULIS, N. 1959 — Gibberellin trials for New York grapes. *New York Farm. Res.* 25 : 11.

- SHING, K. C. 1961 — Effects of gibberellin on the flowering and fruting of vine. Mem. Coll. Agric. Natl. Taiwan Univ. 6(2) : 36-41.
- SHOEMAKER, J. S. 1948 — Small fruit culture. The Blakiston Co., Philadelphia 1-433.
- STEWART, W. S., F. T. CHING & D. D. HALSEY 1957 — Effect of gibberellic acid sprays on Thompson seedless. Lasca Leaves 7 : 70.
- TOLEDO, O. Z. 1960 — Instruções para a fabricação do vinho. Inst. Agr. Est., Campinas 121 : 1-68.
- VALADARES, J., I. F. LEPSCH & A. KUPPER 1971 — Levantamento pedológico detalhado da Estação Experimental de Jundiaí, S. P. Bragantia 30(25) : 337-386.
- VAN OVERBEEK, J. 1966 — Plant hormones and regulators. Science 152 : 721-731.
- WEAVER, R. J. 1958 — Effect of gibberellic acid on fruit set berry enlargement in seedless grapes of *Vitis vinifera*. Nature 181 : 851-852.
- WEAVER, R. J. 1972 — Plant growth substances in agriculture. W. H. Freeman and Company, San Francisco 1-594.
- WEAVER, R. J. & S. B. Mc CUNE 1958 — Gibberellin tested on grapes. Calif. Agric. 12 (2) : 6-7.
- WEAVER, R. J. & S. B. Mc CUNE 1959a — Response of certain varieties of *Vitis vinifera* to gibberellin. Hilgardia 28 : 297-350.
- WEAVER, R. J. & S. B. Mc CUNE 1959b — Effect of gibberellin on seeded *Vitis vinifera* and its translocation on within the vine. Hilgardia 28 : 625-645.
- WEAVER, R. J. & S. B. Mc CUNE 1960 — Further studies with gibberellin on *Vitis vinifera* grapes. Bot. Gaz. 121 : 155-162.
- WEAVER, R. J. & H. P. OLMO 1957 — Response of certain varieties of *Vitis vinifera* grapes to gibberellic acid. Am. Soc. Hort. Sci. 54 : 48.
- ZIMMERMANN, P. W. & A. E. HITCHCOCK 1942 — Substituted phenoxy and benzoic acid growth substances and the relation of structure to physiological activity. Contrib. Boyce Thompson Inst. 12 : 321-343.

