

**USO DO REGULADOR VEGETAL 2,4-DP (éster butilglicol do ácido 2,4-diclorofenoxipropiônico) E DO ANELAMENTO DE RAMOS VISANDO A MELHORIA NA QUALIDADE DE FRUTOS DE PESSEGUEIRO**

*(Prunus persica (L.) Batsch)*

**MILENE RONCONI VIEIRA**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Fitotecnia.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Março – 2003

**USO DO REGULADOR VEGETAL 2,4-DP (éster butilglicol do ácido 2,4-  
diclorofenoxipropiônico) E DO ANELAMENTO DE RAMOS VISANDO A  
MELHORIA NA QUALIDADE DE FRUTOS DE PESSEGUEIRO**

*(Prunus persica (L.) Batsch)*

**MILENE RONCONI VIEIRA**

Engenheiro Agrônomo

Orientador: Prof. Dr. **JOÃO ALEXIO SCARPARE FILHO**

Dissertação apresentada à Escola Superior  
de Agricultura “Luiz de Queiroz”,  
Universidade de São Paulo, para a obtenção  
do título de Mestre em Agronomia, Área de  
Concentração: Fitotecnia.

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Março – 2003

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Vieira, Milene Ronconi

Uso do regulador vegetal 2,4-DP (éster butilglicol do ácido 2,4-diclorofeno-xipropiônico) e do anelamento de ramos visando a melhoria na qualidade de frutos de pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) / Milene Ronconi Vieira. - - Piracicaba, 2003.

54 p. : il.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2003.

Bibliografia.

1. Fisiologia pós-colheita 2. Pêssego 3. Práticas culturais (fitotecnia) 4. Regulador de crescimento vegetal I. Título

CDD 634.25

**“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”**

Aos meus pais José Moacyr e Marilda

**OFEREÇO**

Ao Rodrigo, meu amor e companheiro

Ao Gabriel, meu amor e filho

**DEDICO**

## **AGRADECIMENTOS**

À Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, responsável pelo nosso contínuo aprendizado.

Ao Prof. Dr. João Alexio Scarpate Filho, pela orientação, incentivo e amizade.

Ao Prof. Dr. Ângelo Pedro Jacomino, pela orientação e ajuda.

Ao Dr. Alberto e demais funcionários da fazenda Taperão, que direta ou indiretamente me ajudaram na elaboração deste trabalho.

Ao Rodrigo Ayusso Guerzoni, pelo amor e pela ajuda, sem a qual este trabalho não se realizaria.

À Priscila Coltri, pela grande ajuda e amizade.

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, especialmente ao Éder e David, pela ajuda e amizade.

Aos estagiários do Pró-Horti e do laboratório de Pós-Colheita, pela ajuda.

Aos meus amigos, e

À minha família.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
RESUMO.....	ix
SUMMARY.....	xi
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 O pessegueiro.....	4
2.2 Regulador vegetal.....	10
2.2.1 Auxina.....	12
2.2.2 Etileno.....	17
2.2.3 Auxina como indutora na produção de etileno.....	18
2.3 Anelamento de ramos.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	23
3.1 Local e período de experimentação.....	23
3.2 Cultivar.....	23
3.3 Características da área experimental.....	24
3.4 Delineamento experimental.....	24
3.5 Instalação do experimento.....	25
3.6 Condução do experimento.....	27
3.7 Características avaliadas.....	28
3.7.1 Peso e número de frutos durante as colheitas.....	28
3.7.2 Análises laboratoriais.....	28

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1 Número de frutos.....	29
4.2 Peso total de frutos (g).....	30
4.3 Peso médio de frutos (g).....	32
4.4 Peso médio e número de frutos até 100 g.....	33
4.5 Peso médio e número de frutos acima de 105 g.....	35
4.6 Análises laboratoriais.....	38
4.7 Considerações finais.....	39
5 CONCLUSÕES.....	41
ANEXOS.....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
1 Seção de um fruto de pessegueiro durante a fase de lignificação do endocarpo...	26
2 Tesouras para realizar o anelamento de ramos.....	26
3 Incisão anelar em ramo de pessegueiro.....	27
4 Número de frutos na 5ª colheita em função das concentrações de 2,4-DP, com e sem anelamento.....	30
5 Peso total dos frutos na 5ª colheita em função das concentrações de 2,4-DP, com e sem anelamento.....	31
6 Peso médio dos frutos na 1ª colheita em função das concentrações de 2,4-DP, com anelamento.....	33
7 Número de frutos acima de 105 g na 3ª colheita em função das concentrações de 2,4-DP, com anelamento.....	36
8 Peso médio dos frutos acima de 105 g na 1ª colheita em função das concentrações de 2,4-DP, com anelamento.....	37



## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
1 Análise química do solo, na área experimental, nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm.....	24
2 Teores de micronutrientes do solo, na área experimental, na profundidade de 00-20 cm.....	24
3 Médias do número de frutos em função das concentrações de 2,4-DP em pessegueiro Biuti, com e sem anelamento.....	29
4 Médias do peso total de frutos (g) em função das concentrações de 2,4-DP em pessegueiro Biuti, com e sem anelamento.....	31
5 Médias do peso médio de frutos (g) em função das concentrações de 2,4-DP em pessegueiro Biuti, com e sem anelamento.....	32
6 Médias do número de frutos até 100 g em função das concentrações de 2,4-DP em pessegueiro Biuti, com e sem anelamento.....	34
7 Médias do peso médio de frutos até 100 g em função das concentrações de 2,4-DP em pessegueiro Biuti, com e sem anelamento.....	34
8 Médias do número de frutos acima de 105 g em função das concentrações de 2,4-DP em pessegueiro Biuti, com e sem anelamento.....	35
9 Médias do peso médio de frutos acima de 105 g em função das concentrações de 2,4-DP em pessegueiro Biuti, com e sem anelamento.....	37
10 Médias do pH do suco, acidez total e teor de sólidos solúveis em função das concentrações de 2,4-DP em pessegueiro Biuti, com e sem anelamento.....	38

**USO DO REGULADOR VEGETAL 2,4-DP (éster butilglicol do ácido 2,4-diclorofenoxipropiônico) E DO ANELAMENTO DE RAMOS VISANDO A MELHORIA NA QUALIDADE DE FRUTOS DE PESSEGUEIRO**  
(*Prunus persica* (L.) Batsch)

Autora: MILENE RONCONI VIEIRA

Orientador: Prof. Dr. JOÃO ALEXIO SCARPARE FILHO

**RESUMO**

A coloração e o tamanho são fatores determinantes na qualidade dos frutos de caroço. Por este motivo, foram utilizadas duas práticas culturais, anelamento de ramos e aplicação de regulador vegetal, com o objetivo de melhorar a qualidade de frutos de pessegueiro na cultivar de meia estação Biuti. Os tratamentos foram realizados na fase de endurecimento do caroço e utilizou-se 0; 12,5; 25 e 50 mg L<sup>-1</sup> do regulador vegetal 2,4-DP, com e sem anelamento de ramos. Com base nos resultados obtidos, pôde-se concluir que os tratamentos não se mostraram eficazes quanto à antecipação da colheita. Ocorreu um aumento no peso médio de frutos com até 100 gramas, na primeira colheita, nas plantas tratadas apenas com anelamento de ramos. Em relação aos frutos com mais de 105 gramas, ocorreu uma diminuição do peso médio nas plantas aneladas, na primeira colheita, à medida que se aumentavam as concentrações do regulador vegetal. Além disso, não houve diferenças significativas quanto ao pH do suco, acidez total e teor de sólidos solúveis totais em nenhum dos tratamentos avaliados. No entanto, os frutos das

plantas tratadas apresentaram coloração intensificada da casca em relação aos de plantas não tratadas.

**THE USE OF 2,4-DP (2,4-diclorophenoxypropionic acid butylglycol ester) GROWTH  
REGULATOR AND THE RINGING BRANCHES TO ENHANCE THE  
QUALITY OF PEACH FRUITS (*Prunus persica* (L.) Batsch)**

Author: MILENE RONCONI VIEIRA

Adviser: Prof. Dr. JOÃO ALEXIO SCARPARE FILHO

**SUMMARY**

Coloring and size are decisive factors of pit fruit quality. For this reason, it was used two cultural practices, the ringing branches and the growth regulator application, to enhance fruit quality of Biuti, a middle season peach cultivar. The treatments were done at pit hardening and it was used 0; 12,5; 25 and 50 mg L<sup>-1</sup> of 2,4-DP growth regulator, with and without the ringing branches. According to the results, it was concluded that treatments were not efficient to bring harvest forward. It had an increase at medium fruit weight until 100 grains, at first harvest, only in the peach trees that were ringed. It had a decrease in medium fruit weight over 105 grains in ringed trees, at first harvest, by the way in which growth regulator concentrations were increased. There were not significant differences in pH fruit juice, total acidity and total soluble solid concentration at any treatment. However, there was an enhancement in fruit peel coloring at treated trees.

## 1 INTRODUÇÃO

O pessegueiro (*Prunus persica* (L.) Batsch) é uma espécie nativa da China. O nome da espécie, entretanto, é originário da Pérsia, que foi erroneamente tomada como país de origem. Provavelmente foi levado da China à Pérsia, e daí espalhado pela Europa. No Brasil, o pessegueiro foi introduzido em 1532 por Martin Afonso de Souza, através de mudas trazidas da Ilha da Madeira e plantadas em São Vicente, São Paulo.

O pêssego é uma das frutas que mais rapidamente se difundiu pelo mundo e seu cultivo adaptou-se a uma grande variedade de situações climáticas. De acordo com Barbosa et al (1990), essa adaptabilidade do pessegueiro às diferentes condições climáticas se deve basicamente à seleção genética de cultivares tanto de baixa como de alta exigência de frio. Dessa maneira, o pessegueiro adapta-se a zonas distintas do globo, representadas por clima temperado e mesmo subtropical típicos. Em decorrência desse melhoramento genético, originou-se ainda as cultivares com comportamento intermediário ou marginal, que vegetam e frutificam satisfatoriamente entre os extremos climáticos.

Segundo dados da FAO (2000), a produção mundial de pêssegos e nectarinas foi de aproximadamente 13,4 milhões de toneladas métricas no ano 2000, sendo que os países maiores produtores foram a Itália com cerca de 1,70 milhão de toneladas métricas de frutas de alta qualidade, seguida pelo EUA com 1,20 milhão de toneladas métricas, a Espanha com 1,1 milhão de toneladas métricas e Grécia com 920 mil toneladas métricas.

A produção brasileira é totalmente concentrada no sul e sudeste do país, sendo o Rio Grande do Sul, Santa Catarina e São Paulo os estados maiores produtores (FNP Consultoria & Comércio, 2001). De acordo com Nakasu et al. (1997), no Brasil a produção chega a 130 mil toneladas/ano, sendo o Rio Grande do Sul o maior produtor

de pêssegos, com uma média de 80 mil toneladas/ano. São Paulo produz, aproximadamente, 28 mil toneladas/ano e Santa Catarina de 25 a 26 mil toneladas/ano.

De modo geral, as cultivares de pessegueiro mais plantadas no Brasil são originárias dos programas de melhoramento genético do Instituto Agrônomo de Campinas - IAC no Estado de São Paulo, e do Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado - CPACT, da EMBRAPA, em Pelotas no Rio Grande do Sul. Há ainda cultivares criadas pela Estação Experimental de Taquari,, Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Rio Grande do Sul; pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão de Tecnologia de Santa Catarina - EPAGRI e pelo Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR, além de algumas cultivares de maturação precoce, criadas pela Universidade da Flórida, EUA (Raseira & Nakasu, 1998).

A seleção no IAC, de novas cultivares de pêssego com pequena exigência de horas de frio para o repouso hibernal, transformou rapidamente a fruticultura paulista de clima temperado em um dos setores de maior expansão e rentabilidade da agricultura de São Paulo nos últimos anos (Pedro Júnior et al., 1979).

Segundo Barbosa et al. (1990), o início da safra paulista ocorre, em geral, em época bastante antecipada em relação aos demais estados do Sul. Essa precocidade de maturação é decorrente do clima e da utilização de cultivares próprios e técnicas subsidiárias especiais de cultivo. As cultivares adotadas para São Paulo estendem normalmente sua safra de setembro a fevereiro, enquanto que no Rio Grande do Sul, a safra se estende de fevereiro a maio.

O Estado de São Paulo, o maior produtor de pêssegos para mesa e o segundo maior produtor geral, tem enfrentado sérios problemas com relação à qualidade dos frutos. A maior parte das áreas plantadas estão instaladas com cultivares muito precoces ou precoces, devido principalmente a fatores ambientais. Naturalmente, estes pêssegos, por serem de ciclo curto, não apresentam um bom desenvolvimento em tamanho, sendo que isto aliado ao manejo incorreto, tem proporcionado a produção de frutos classificados na faixa 2,3 e 4, segundo a classificação de pêssego e nectarina adotada pela CEAGESP no Estado de São Paulo.

A coloração e o tamanho são fatores determinantes na qualidade dos frutos de caroço. Diversas técnicas culturais têm sido utilizadas para melhorá-las, tais como o desbaste manual ou químico (Blanco, 1987), o anelamento de ramos (Dann et al., 1984; Fernandez-Escobar et al., 1987) e a aplicação de reguladores vegetais (Crane, 1956; Agustí et al., 1992, 1994b, 1996).

Em linhas gerais, o tamanho final do fruto está regulado por um conjunto de fatores de natureza diferentes, como insolação, posição do fruto na árvore, concorrência entre órgãos vegetativos e frutíferos, número de frutos, fatores ambientais, técnicas de cultivo e características genéticas próprias da árvore (Weiland Ardaiz & Gómez Fernandez, 1995).

A utilização de técnicas capazes de estimular o desenvolvimento do fruto, aplicadas depois do raleio manual, tem-se mostrado eficaz. A melhora na qualidade do fruto que se consegue com estas técnicas permite obter preços que compensam os custos de mão-de-obra adicional que exigem. Neste sentido, o anelamento de ramos (Dann et al., 1984; Fernandez-Escobar et al., 1987) e, sobretudo, a aplicação de auxinas de síntese (Crane, 1956; Crane & Brooks, 1952; Agustí et al., 1992) produzem respostas, em geral, satisfatórias (Agustí et al., 1994b).

Assim, os objetivos do presente trabalho foram avaliar os efeitos de diferentes concentrações do regulador vegetal 2,4 DP (éster butilglicol do ácido 2,4-diclorofenoxipropiônico) e do anelamento de ramos, no desenvolvimento e qualidade de frutos da cultivar de pessegueiro de meia estação, Biuti.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 O pessegueiro

O pessegueiro é basicamente uma planta de clima temperado. Os mais importantes centros de produção comercial situam-se, por essa razão, entre as latitudes de 30° e 45° N e S. Em latitudes maiores, a temperatura mínima de inverno e as geadas de primavera são usualmente os fatores limitantes. A presença de grandes massas de água, como grandes lagos ou mares internos, faz estender estas zonas de cultivo, agindo como atenuantes do frio. Áreas continentais, afastadas dos grandes corpos de água, caracterizadas por baixas temperaturas de inverno e por severas geadas primaveris, raramente são centros produtores. Também sob condições especiais, esse cultivo pode estender-se a regiões tropicais, em pontos elevados (Sachs, 1984).

Segundo Sachs & Campos (1998), o pessegueiro pertence à família Rosaceae, subfamília Prunoidea, gênero *Prunus* (L.) e subgênero *Amygdalus*. Todas as cultivares comerciais pertencem à espécie *Prunus persica* (L.) Batsch., sendo admitidas três variedades botânicas:

- a) *vulgaris*: pêssego comum;
- b) *nucipersica*: nectarina;
- c) *platycarpa* Bailey: pêssego achatado.

A variedade *vulgaris* inclui a maioria das cultivares de valor econômico para consumo "in natura" ou conserva. A variedade *nucipersica* produz frutos de epiderme lisa e geralmente muito colorida, denominadas nectarinas ou pêssegos pelados. Esta característica deve-se a um fator genético recessivo. E a variedade *platycarpa*, produz frutos achatados, conhecidos por "pêssego chato". Essa forma deve-se a um fator genético dominante e é raramente explorada comercialmente (Sachs, 1984).



Sachs & Campos (1998) afirmam que o pessegueiro pode atingir a altura de 4 a 6 m. Suas raízes são a princípio pivotantes e posteriormente, ramificam-se lateralmente tornando-se numerosas, extensas e pouco profundas, sendo que a zona de exploração do sistema radicular vai muito além da área de projeção da copa. Os ramos são no início verdes, passando a ter, à medida que envelhecem, a coloração marrom, e de acordo com a distribuição das gemas de flor, são classificados em mistos, brindilas, dardos ou ladrões.

As folhas são oblongas, lanceoladas e com pecíolos curtos. Medem geralmente, 40-50 mm de largura por 140-180 mm de comprimento. As margens da lâmina foliar podem ser serrilhadas, crenadas ou dentadas (Sachs, 1984).

As gemas são formadas nas axilas dos pecíolos foliares durante todo o período de crescimento dos ramos, podendo ser de lenho ou de flor. As primeiras, também denominadas vegetativas, são pequenas, de forma cônica e levemente recobertas de pilosidade. As de flor, de maior dimensão, tem forma globosa e são abundantemente recobertas de pêlos (Sachs & Campos, 1998).

As gemas de flor estão presentes em ramos mistos, diferindo das vegetativas por serem mais volumosas e com escamas abertas. A remoção anual dos ramos mistos (poda) é de fundamental importância, pois a frutificação do pessegueiro é baseada neste tipo de ramo, visto que aqueles que já floresceram não o fazem mais. Dependendo da variedade e da exigência quanto ao frio hibernal, o florescimento ocorre em meados de julho a final de agosto. Variedades pouco exigentes vão florescer mais rapidamente do que as mais exigentes. Por causa de seu hábito de desenvolvimento, apresenta queda de folhas no outono, repousando no inverno e retomando sua atividade vegetativa na primavera. As flores são hermafroditas, de simetria radial, variam de tamanho e aparecem antes do surgimento das folhas. Apresentam cinco pétalas livres entre si, com androceu formado por numerosos estames e ovário formado por um carpelo (Antunes et al., 1997).

O fruto é do tipo drupa-carnoso, com fino epicarpo, mesocarpo carnoso e suculento e endocarpo lenhoso que contém no interior, uma amêndoa dicotiledônea (Barbosa et al., 1990).

A temperatura é o fator climático mais importante, pois afeta a distribuição das cultivares. O homem tem pouco controle sobre ela e, por essa razão, é prudente escolher cuidadosamente o local de cultivo. Um aumento da latitude, da altitude ou da continentalidade pode resultar em temperaturas mais baixas. A grande maioria das cultivares de pessegueiro, requer de 600 a 1000 horas de frio abaixo de 7,2°C, para florescer e enfolhar normalmente, porém são conhecidas cultivares que necessitam de menos de 100 horas de frio (Herter et al., 1997).

Penteado (1993) afirma que nas principais regiões produtoras do Estado de São Paulo, com áreas tipicamente de clima tropical, com 40 a 120 horas acumuladas de frio 7,2°C observa-se a tendência ao plantio de cultivares precoces, enquanto que nas regiões frias do Estado como Guapira e Campos do Jordão, com 120 a 200 horas acumuladas de frio 7,2°C, não se adaptam as cultivares precoces de muito baixa exigência em frio, e sim cultivares com maturação mediana ou tardia.

Temperaturas de verão relativamente altas durante o dia e amenas no período noturno propiciam aumento no teor de açúcares e melhoria da coloração, pois influenciam a atividade fotossintética da planta (Herter et al, 1997). Segundo Sachs (1984), muitas cultivares tornam-se adstringentes quando cultivadas sob condições de verões frescos, geralmente ocorrendo em áreas de maior altitude.

Barbosa et al. (1990) afirmam que a cada ano, de acordo com as características peculiares da estação climática, a planta apresenta uma fase de crescimento e outra de formação de seus órgãos reprodutivos. Na primeira fase, em estações quentes, ocorrem os processos de organogênese: formação de folhas, frutas, gemas e outras estruturas anatômicas complexas. Na segunda, ocorrem a diferenciação e o desenvolvimento das flores, que darão origem à semente, constituindo assim, um dos meios básicos de dispersão e de perpetuação da espécie. Um dos estádios de realce desta fase é, em particular, caracterizado por mudanças essencialmente bioquímicas, fazendo com que o crescimento vegetativo seja praticamente paralisado. Após esse período, referido como endodormência, o pessegueiro floresce, frutifica e retorna à sua ativa fase vegetativa, iniciando assim, mais um ciclo de desenvolvimento.

Herter et al. (1998) afirmam que para que se obtenha alta produtividade, com frutos de qualidade superior, o pessegueiro requer durante a primavera e verão, um adequado suprimento de água. A planta deve possuir um sistema radicular profundo, para suportar curtos períodos de seca. Secas prolongadas, principalmente no fim da primavera e do verão, antes da colheita, trazem considerável prejuízo à cultura. A irrigação, neste caso, torna-se imprescindível. Em áreas onde há ausência total de chuvas de verão, o cultivo pode ser viabilizado pelo uso de irrigação, ocorrendo nestas regiões, menores riscos de prejuízos causados por pragas e doenças. Por outro lado, chuvas excessivas, especialmente em períodos próximos e durante a colheita, aumentam as perdas devido ao aumento da incidência de doenças.

A quantidade e a qualidade da luz são muito importantes, por estarem diretamente ligadas à atividade fotossintética da planta, regulando assim a quantidade e a qualidade da produção. O excesso de luz, entretanto, pode ser prejudicial por provocar, pela insolação, danos ao tronco e às pernas (Herter et al 1998).

O pessegueiro desenvolve-se bem em solos profundos, permeáveis e bem drenados. As raízes necessitam de boa aeração para realizarem adequadamente, suas atividades metabólicas. Por esta razão, boa drenagem é um dos principais aspectos a serem considerados ao escolher-se a área para a instalação do pomar (Herter et al.,1998).

Quanto à textura, Herter et al. (1998) afirmam que têm-se como ideais, solos de textura média, com equilíbrio entre as frações de areia, silte e argila. A argila deve situar-se entre 20 - 35%. Quando presentes em grandes quantidades, dependendo do tipo, dificulta a permeabilidade e torna os solos difíceis de serem trabalhados.

O pH mais favorável está entre 6,0 e 6,5, no entanto, o pessegueiro tolera ser cultivado em uma faixa mais ampla. A presença de matéria orgânica no solo é fundamental, porque ajuda na disponibilização dos nutrientes, melhora a estrutura do solo e aumenta a penetração da água (Sachs, 1984).

Em pessegueiro, um dos períodos de grande atividade fisiológica é a diferenciação das gemas, que ocorre após a colheita. Este desenvolvimento continua durante o inverno, em menor intensidade. Neste período, a atividade radicular é muito grande, uma vez que a planta armazena as reservas de nutrientes que irá utilizar na

brotação, no florescimento e no período de definição da carga de frutos para a próxima estação. Este é o período mais importante para o controle da umidade no solo, em razão de que em condições de baixa umidade há um comprometimento da absorção de nutrientes pela planta, o que impede que esta entre em dormência adequadamente nutrida. Outra fase de intensa atividade fisiológica, ocorre também no período compreendido entre a quebra da dormência e o fim da floração. A retirada de água do solo, pela planta, aumenta, à medida que se desenvolvem os ramos e aumenta a área foliar. A multiplicação de células nesta fase (35-40 dias após a floração), é muito grande, e sofre uma diminuição após o fim da polinização. Como o número de células irá determinar o tamanho final dos frutos, a falta de água neste período, reduz o número de células, diminuindo o tamanho do fruto e a produção. Assim, para que se obtenha uma alta produtividade, o pessegueiro necessita, durante a primavera e verão, um adequado suprimento de água ( Herter et al., 1997).

De acordo com Raseira & Nakasu (1998), a cultivar é um dos componentes mais importantes do sistema de produção. É um dos fatores que podem ser mudados sem que se altere o custo de implantação do pomar, uma vez que este é o mesmo, tanto para uma cultivar bem adaptada, produtora de frutos de boa qualidade e com boa resistência a doenças, quanto para uma cultivar sem essas características desejadas.

A densidade de plantio varia de região para região, e é determinada em função da fertilidade do solo, vigor das plantas, tipo de condução e poda, mecanização e declividade do solo (Alvarenga & Souza, 1997).

Segundo Penteadó (1993), de modo geral, adota-se como espaçamento para o pessegueiro, 6 a 7 metros entre linhas e 4 a 5 metros entre plantas. A tendência mundial é o plantio mais denso, com poda drástica, com espaçamento de 4 a 3 metros entre ruas e 0,5 a 1 metro entre plantas. Pomares densos, em observação no Estado de São Paulo, com cultivares precoces, vem dando produções de 20 a 25 t/ha. No plantio denso, após a colheita, é feita a poda drástica da planta, à altura de 20 a 30 cm do solo. Deste modo toda a copa, isto é, a parte aérea é eliminada. A poda drástica total somente é recomendada para cultivares precoces, com colheita completa até fins de outubro, para que a planta tenha tempo de se formar.

A poda é uma prática de cultivo que consiste em conduzir as plantas, modificando seu desenvolvimento natural, a fim de equilibrar sua capacidade vegetativa e produtiva, e obter a maior produção com frutos de alta qualidade que permitam conseguir produções anuais regulares e de alta qualidade, distribuídas de forma uniforme pela totalidade da copa. Também deve favorecer a obtenção de plantas de tamanho adequado para executar de forma funcional os trabalhos de condução e evitar, no possível, o envelhecimento das plantas ( Fuertes & Hernández, 1995).

A época apropriada para a poda do pessegueiro, segundo Raseira et al. (1998), é durante o período de repouso. Não deve ser muito cedo, a fim de se evitar um estímulo a brotação precoce, nem muito tarde, para prevenir a perda de reservas, eliminadas pela poda. Quando a poda é realizada muito cedo, reduz-se o número de frutos por planta, embora eles se apresentem com um bom tamanho. Plantas podadas após o período de dormência, com frutos em formação, produzem grande quantidade de frutos pequenos e têm seu desenvolvimento vegetativo reduzido.

A manutenção de um número adequado de frutos à capacidade produtiva da planta é de fundamental importância, tanto na qualidade do fruto como na preservação da planta para futuras produções. O pessegueiro tende a produzir um excessivo número de frutos, e para obtê-los com boa qualidade, com tamanho, coloração e sabor que atendam às necessidades do mercado consumidor, faz-se necessária a prática do raleio de frutos (Alvarenga & Souza, 1997).

Raseira et al. (1998) afirmam que o raleio pode ser manual, químico ou mecânico. O manual deve ser iniciado pela eliminação de frutos machucados, doentes, manchados, picados ou tortos. Depois, retiram-se os outros de modo a deixar os espaços os mais uniformes possíveis. O raleio químico consiste em eliminar frutos excedentes, por intermédio de pulverizações de substâncias que provoquem a abscisão destes frutos em determinado estágio de desenvolvimento, e de acordo com Alvarenga & Souza (1997), os raleantes químicos que tem sido utilizados são o Ácido Naftaleno Acético (ANA), o Ácido Naftaleno Acetamida (ANAm), o Etephon, o Ácido Giberélico dentre outros. Por último, o raleio mecânico, que é realizado com o auxílio de implementos acoplados ao trator, os quais provocam vibrações curtas e rápidas nos troncos.

Salomão et al. (1988), em estudos realizados com a cultivar Talismã, verificaram que o desbaste reduziu a produção, não alterou o período de colheita, porém, evitou a queda natural dos frutos. O sistema de desbaste baseado no número de frutos por ramo produtivo, mostrou-se efetivo na determinação da melhor intensidade de desbastes dos frutos, sendo que 2, 3 ou 4 frutos por ramo apresentam melhores combinações de valores para a obtenção de frutos destinados às indústrias de compota e ao consumo natural.

Pereira et al. (1987), em estudos realizados com as cultivares Diamante (precoce), Capdeboscq (meia estação) e Magno (tardia), e com épocas de raleio, observaram que a época não alterou a duração dos três estádios de crescimento do fruto e afetou significativamente o diâmetro final do fruto apenas na cultivar Magno, quando feito na fase de caroço duro.

## **2.2 Regulador Vegetal**

Uma das técnicas que vem sendo muito utilizada, com o propósito de melhorar as características dos frutos, é o uso de reguladores vegetais. Segundo Luckwill (1994), o caminho se abriu em 1934, quando os químicos holandeses F. Kögl e A. J. Haagen-Smit, identificaram o ácido 3-indolilacético (auxina) como substância natural de crescimento.

De acordo com Hopkins (1995), o conceito de hormônios em plantas possivelmente teve indícios no passado em observações de Duhamel du Monceau em 1758. Du Monceau observou a formação de raízes nos inchaços que ocorriam acima do ferimento provocado pelo anelamento de ramos de plantas lenhosas. Para explicar este e fenômenos similares, Julius Sachs em 1860, postulou substâncias específicas formadoras de órgãos em plantas. O início real das pesquisas sobre hormônio vegetal, entretanto, é baseado em uma série de simples mas elegantes experimentos conduzidos por Charles Darwin. Foram as observações e experimentos de Darwin que definitivamente induziram F.W. Went, quase meio século depois, a descrever uma substância hormonal como agente causal do crescimento de plantas em direção a luz.

Ao mesmo tempo. H. Fitting introduziu o termo hormônio na literatura sobre fisiologia vegetal.

Castro & Fachinello (1995) enfatizam que embora as substâncias de crescimento endógenas normalmente controlem o crescimento da planta, modificações do desenvolvimento podem ser produzidas por aplicações exógenas de substâncias de crescimento, algumas das quais pode produzir efeitos benéficos ao homem. A descoberta do ácido 3 indolilacético (auxina), levou ao primeiro uso prático de hormônio que foi o estímulo ao enraizamento na propagação de plantas. Após 1945, giberelinas, citocininas, retardadores, inibidores e etileno emergiram como outras importantes classes de hormônios vegetais.

Hormônio vegetal é um composto orgânico, não nutriente, de ocorrência natural, produzido na planta, o qual, a baixas concentrações, promove, inibe ou modifica processos morfológicos e fisiológicos do vegetal. Os principais grupos de hormônios vegetais são auxinas, giberelinas, citocininas, inibidores e etileno. Já os reguladores vegetais são substâncias sintetizadas que, aplicadas exogenamente, possuem ações similares aos grupos de hormônios vegetais conhecidos (Castro & Vieira, 2001).

Sanches (2000), definindo os biorreguladores ou reguladores vegetais de modo geral, afirma que são substâncias produzidas naturalmente ou sintetizadas quimicamente que interferem na fisiologia da planta, sendo que a utilização dessas substâncias favorece o aumento do rendimento e da qualidade dos frutos, influenciando na produção, no tamanho, na coloração e na conservação.

Os reguladores de crescimento induzem muitas vezes, efeitos nas plantas que são idênticos àqueles produzidos pela ação de um gene, o que poderia argumentar-se que seria melhor esforçar-se em melhorar os cultivos mediante o melhoramento genético que mediante a aplicação de reguladores de crescimento, cujos efeitos são transitórios. No entanto, ainda que o melhoramento genético é um objetivo desejável a longo prazo, em poucas ocasiões oferece soluções aos problemas imediatos da indústria agrícola e hortícola. Estes problemas são particularmente excessivos no caso de frutíferas, em que a aparição de novos cultivares e sua evolução no campo dura normalmente décadas (Luckwill, 1994).

As aplicações de reguladores de crescimento nas espécies frutíferas de caroço estão restritas a um número de opções menor que em outras frutíferas como maçã, uva e citros. Entre as possíveis causas desta menor utilização, estão a alta variação na resposta à aplicação destes compostos, assim como a enorme quantidade de variedades cultivadas, cada uma delas podendo responder de forma diferente a um mesmo tratamento, o que complica a generalização dessas possíveis aplicações (Blanco, 1990).

Frutos de pêssego exibem uma curva de crescimento em dupla sigmóide. Durante o estágio I, o crescimento do pericarpo é rápido. O estágio II, ou fase de crescimento retardado, é caracterizado pelo rápido desenvolvimento do embrião, lignificação do endocarpo, e decréscimo do crescimento do pericarpo. O mesocarpo sofre rápido crescimento devido a ampliação celular durante o estágio III. Os sistemas endógenos que regulam os estágios não são conhecidos, mas vários pesquisadores têm descrito como regulados por hormônios (Miller & Walsh, 1990).

### **2.2.1 Auxina**

As auxinas foram o primeiro grupo de hormônio vegetal a serem descobertos. Elas são caracterizadas principalmente pela capacidade de estimular o alongamento celular em caules cortados e seções de coleótilos, mas também influencia várias outras respostas de desenvolvimento, incluindo iniciação radicular, diferenciação vascular, tropismos e o desenvolvimento de gemas axilares, flores e frutos (Hopkins, 1995).

Segundo Taiz & Zeiger (1998), várias outras auxinas foram encontradas posteriormente em plantas superiores, mas IAA (ácido 3 indolilacético) é sem dúvida, o mais abundante e fisiologicamente relevante. Como a estrutura do IAA é relativamente simples (um anel benzênico e uma cadeia lateral de ácido acético unidos por um anel pirrólico), laboratórios e indústrias rapidamente sintetizaram uma ampla gama de moléculas com ação auxínica, como por exemplo o ácido indolbutírico (IBA), ácido naftaleno acético (NAA), ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético (2,4,5-T), entre outros.

A biossíntese do IAA está associada com a rapidez da divisão de tecidos, especialmente nas regiões de crescimento. Ápices meristemáticos, folhas jovens e frutos



em desenvolvimento são os lugares primários da síntese de IAA. O IAA é estruturalmente relacionado com o aminoácido triptofano e estudos preliminares sobre auxina focam este aminoácido como o provável precursor. O caminho do ácido 3 indolilpirúvico é provavelmente o caminho mais comum da via dependente de triptofano e envolve uma reação de desaminização para formar ácido indolilpirúvico (IPA), seguido pela reação de descarboxilação para formar ácido indolil 3 acetaldeído (IAA<sub>Id</sub>). O ácido indolil 3 acetaldeído (IAA<sub>Id</sub>) é então oxidado para ácido 3 indolilacético (IAA) através de uma dehidrogenase específica (Taiz & Zeiger, 1998).

Muitas evidências sugerem que a auxina está envolvida na regulação do desenvolvimento do fruto. A auxina é produzida no pólen, no endosperma e no embrião de sementes em desenvolvimento, e o estímulo inicial do crescimento do fruto pode ser resultado da polinização. Da polinização bem sucedida inicia crescimento do óvulo, fase conhecida como “fixação do fruto”. Depois da fertilização, o crescimento do fruto pode depender da auxina produzida nas sementes em desenvolvimento. O endosperma pode contribuir com auxina no primeiro estágio do crescimento do fruto, e o desenvolvimento do embrião pode assumir como a principal fonte de auxina durante os outros estágios. De qualquer modo, outros hormônios vegetais estão envolvidos no crescimento do fruto. Por exemplo, o etileno é um conhecido influenciador no desenvolvimento do fruto, e alguns efeitos da auxina na frutificação pode ser a promoção da síntese de etileno (Taiz & Zeiger, 1998).

Crane (1964) afirma que a presença de hormônios nas sementes e polpa de frutos durante o crescimento sugere que o papel de alguns hormônios é atrair nutrientes para o fruto e desta forma controlar a posição competitiva do fruto contra outros pontos de crescimento na planta. Então, criou a hipótese de que, se o nível de substâncias de crescimento são determinantes para servir como um forte dreno, então estes frutos são fisiologicamente mais maduros e isto pode servir como vantagem quando os frutos estão competindo por assimilados.

As auxinas podem também ser utilizadas para controlar a abscisão de frutos. Dependendo da época e nível de aplicação, a auxina pode causar ou prevenir a queda prematura de frutos. A intensificação precoce da queda de frutos causada pela auxina,

logo após a fase de “fixação de frutos”, é um método de raleio químico, com o objetivo de aumentar o tamanho dos frutos remanescentes na árvore. Aplicada mais tarde, a auxina atrasa a abscisão, prevenindo a queda prematura de frutos (Hopkins, 1995).

Quanto à fixação de frutos, Crane (1964) afirma que, a maior parte dos frutos e particularmente os do tipo drupa, como cereja, pêssego e ameixa, falham na resposta a aplicação de auxina.

Aplicações de 2,4,5-T nas concentrações variando de 25 a 1000 mg L<sup>-1</sup>, aumentaram o padrão de crescimento de frutos de damasco e adiantou a maturação em até 18 dias em comparação aos frutos controle (Crane & Brooks, 1952). Os autores observaram também que a condição fisiológica do fruto no momento da aplicação do regulador de crescimento, governa em grande parte, a natureza da resposta obtida, sendo que, a aplicação de 25 e 50 mg L<sup>-1</sup> no início do endurecimento do caroço foi efetivo no padrão de crescimento do fruto, enquanto que as concentrações de 100 e 200 mg L<sup>-1</sup> aplicadas 25 dias depois, foram completamente ineficientes.

Crane & Campbell (1956), estudando o efeito de diferentes reguladores de crescimento com ação auxínica em damasco, observou que, no geral, a maturação dos frutos foi antecipada em 1 semana devido a aplicação dos reguladores de crescimento e, na colheita, os frutos de todos os tratamentos foram significativamente maiores em diâmetro, que os frutos controle.

A aplicação de auxinas como o 2,4-D, o 2,4,5-T e o 2,4,5-TP, realizadas logo após o começo do endurecimento do caroço, reduz substancialmente a queda de frutos, produz aumentos no peso médio e adianta a maturação dos frutos (Blanco, 1990).

El-Otmani et al. (1993) observaram que o uso de 2,4-DP na cultivar Fortune de tangerina, imediatamente depois da queda fisiológica, aumentou o crescimento dos frutos, aumentando seu tamanho final. Observaram que na colheita, um significativo aumento linear no diâmetro do fruto foi obtido com o aumento da concentração do produto até 100mg.L<sup>-1</sup>, depois do qual foi observada uma redução no crescimento.

A aplicação de 25 mg.L<sup>-1</sup> de 2,4-DP, na fase de endurecimento do caroço, aumentou o tamanho final do fruto, adiantou a maturação, melhorou a coloração e aumentou o teor de sólidos solúveis totais, comparados ao controle, de frutos de

damasco (Agustí et al., 1994a). Além disso, observaram que na colheita, o diâmetro dos frutos tratados excederam o controle por pelo menos 4 mm e que as diferenças foram estabelecidas 15 a 20 dias após o tratamento e permaneceram constantes até o final do desenvolvimento do fruto.

Segundo Agustí et al. (1994b), aplicações de 25, 35 e 50 mg.L<sup>-1</sup> de 2,4-DP no início do endurecimento do caroço e depois do raleio manual de frutos de pêssego, aumenta o tamanho dos frutos, melhora a coloração e adianta a maturação. Não foi encontrado diferenças significativas nas 3 concentrações ensaiadas, sendo que a aplicação de 25 mg.L<sup>-1</sup> da auxina foi considerada suficiente para obtenção de resultados ótimos, já que o efeito obtido sobre o tamanho dos frutos não foi superado pelas doses mais altas.

A aplicação de 2,4-DP em tangerina Satsuma, aumentou significativamente o tamanho do fruto. Este efeito foi consistente de um ano para outro e aumentou com o aumento da concentração de 2,4-DP. Os autores observaram também que o diâmetro dos frutos das árvores tratadas são maiores, indicando que todo o fruto é afetado pela auxina, e que aumentando a concentração da auxina, aumenta-se a porcentagem de suco e diminui a porcentagem de casca (Agustí et al., 1994c).

Benito et al. (1995) afirmam que, com o tratamento com 2,4-DP no período de endurecimento do caroço em frutos de pessegueiro, na dose de 25 mg L<sup>-1</sup>, consegue-se os seguintes resultados: adiantamento da colheita, aumento do tamanho final do fruto, aumento na produtividade e melhora na coloração.

Tratamentos com 3,5,6-TPA, Fenotiol e 2,4-DP induziram frutos de *Citrus deliciosa* cultivar Fortuna, a um pH mais alto e conseqüentemente, uma acidez menor (Weiland Ardaiz & Gómez Fernandez, 1995). Os autores observaram que os 3 tratamentos auxínicos conseguiram aumentar o índice de maturação, que pode significar uma colheita mais antecipada e frutos com melhores características organolépticas.

A aplicação de 10 mg.L<sup>-1</sup> da auxina 3,5,6-TPA, durante a fase de endurecimento do caroço, promove o desenvolvimento do fruto de pessegueiro e nectarineira, que alcança seu tamanho definitivo antes e antecipa sua maturação (Agustí et al., 1996). Os autores observaram também que, em geral, a resposta a aplicação de

3,5,6-TPA é detectável aos 12-15 dias do tratamento, dependendo da cultivar. A partir deste momento, as diferenças se mantêm paralelas ou aumentam ligeiramente até 30 dias e aos 40 dias praticamente desaparecem.

A aplicação de auxinas sintéticas nas fruteiras de caroço, não está isenta de efeitos secundários. Um excesso de concentração pode dar lugar a um decréscimo vegetativo que pode produzir danos consideráveis à planta, além de deformações nos frutos (Agustí et al., 1997).

Ohmiya (2000) estudando os efeitos da auxina no crescimento e maturação em discos de mesocarpo de frutos de pêsego, observou que a auxina estimulou o aumento dos discos obtidos no estágio I e II do crescimento do fruto. Os discos atingiram aproximadamente 3 vezes o tamanho dos discos controle. Estes resultados sugeriram que o tecido do mesocarpo no estágio I e II de crescimento, possui a habilidade de aumentar quando um excesso de auxina é provido e isto sugere que, a baixa concentração de auxina endógena é um dos fatores limitantes para o aumento do mesocarpo em frutos ligados à árvore.

Os efeitos diretos resultantes da aplicação de auxinas sintéticas para o desenvolvimento de frutos cítricos e sua influência no crescimento do fruto e abscisão são: uma redução passageira no padrão de crescimento do fruto; um efeito direto da auxina na abscisão; um aumento na abscisão de frutos mediada pela indução da auxina na síntese de etileno e deste raleio, resulta a redução da competição entre drenos e promove um aumento do crescimento dos frutos e por fim, um aumento na força de dreno nos frutos em desenvolvimento (Guardiola & García-Luis, 2000).

Guardiola & García-Luis (2000) observaram que a aplicação de 2,4-DP em citros induz a síntese de etileno e causa uma queda significativa de frutos quando aplicado antes do fim da abscisão natural. O 2,4-DP pode ser utilizado para promover crescimento de frutos, sem causar queda, se a aplicação for feita depois da queda fisiológica.

### 2.2.2 Etileno

O etileno, único hormônio ou regulador do crescimento gasoso, é a molécula orgânica mais simples que apresenta atividade biológica importante em concentrações muito reduzidas (Awad, 1993).

O etileno é um gás simples, com a seguinte estrutura química:  $H_2C=CH_2$ . Ele parece ser sintetizado primariamente em resposta ao estresse e pode ser produzido em grande quantidade por tecidos que estejam sofrendo senescência ou amadurecimento. O etileno é freqüentemente produzido quando altas concentrações de auxinas são fornecidas aos tecidos vegetais. Se a concentração da auxina aplicada for maior que a concentração fisiológica normal, isto pode também ser considerado um estresse (Hopkins, 1995).

O uso do termo hormônio para etileno é uma prática aceita, embora considerações cuidadosas a respeito da definição do termo hormônio deixem o etileno fora da definição. A definição de hormônio não se aplica integralmente ao etileno, pois o transporte não é certamente um aspecto importante da sua fisiologia. Entretanto, não há razão para se criar um novo nome para um regulador gasoso de plantas, já que o etileno é o único conhecido até hoje. Então, o uso do termo hormônio é adequado desde que seja lembrada a distinção em relação ao transporte (Felippe, 1986).

O estímulo ao amadurecimento de frutos é um dos efeitos mais conhecidos do etileno. Como consequência do climatério e produção de etileno, um número de mudanças qualitativas são iniciadas no fruto. Estas incluem a hidrólise de amido em açúcares, amaciamento de tecidos através da ação de enzimas que degradam a parede celular e síntese de pigmentos e componentes aromáticos (Hopkins, 1995).

O etileno ocorre em todos os órgãos das plantas, raízes, caules, folhas, bulbos, tubérculos, frutos e sementes. A sua produção, entretanto, pode variar de tecido para tecido dentro do órgão, mas é freqüentemente localizado em tecidos da periferia (Hopkins, 1995). Taiz & Zeiger (1998), afirmam que, e, geral, regiões meristemáticas são as mais ativas na biossíntese de etileno.

De acordo com Taiz & Zeiger (1998), devido a sua simplicidade química, a descoberta do caminho biossintético do etileno frustraram os fisiologistas por vários

anos. A primeira brecha veio com a descoberta de Lieberman & Mapson em 1964, de que o aminoácido metionina é o precursor do etileno. Nos 15 anos seguintes, cientistas tentaram sem sucesso determinar os passos do caminho biossintético do etileno derivado da metionina. Finalmente, em 1979, veio a segunda brecha, quando Adams & Yang descobriram que ACC (ácido 1-carboxílico-1-aminociclopropano) servia como intermediário na conversão de metionina em etileno.

Posteriormente, pesquisas mostraram que S-adenosil metionina (AdoMet ou SAM), a qual é sintetizada pela metionina e ATP, é também um intermediário na produção biossintética de etileno. A enzima que cataliza a conversão de SAM para ACC é a ACCsintase. Sua atividade é regulada por vários fatores internos e ambientais, como ferimentos, estresse hídrico, excesso de água e auxina. O último passo na biossíntese de etileno, que é a conversão de ACC para etileno, é catalizada pela enzima ACCoxidase, a qual também é chamada de enzima formadora de etileno (EFE) (Taiz & Zeiger, 1998).

A natureza gasosa deste regulador do crescimento permite que a difusão seja o método mais comum para seu transporte e queda de sua concentração nos tecidos. Aparentemente, em condições naturais, não há necessidade de sua inativação metabólica, (Awad, 1993).

### **2.2.3 Auxina como indutora na produção de etileno**

De acordo com Taiz & Zeiger (1998), as auxinas possuem a habilidade de promover a síntese de etileno através do aumento da conversão de AdoMet (SAM) em ACC. Estas observações sugerem que algumas respostas previamente atribuídas a auxina (IAA) são de fato mediadas pelo etileno produzido em resposta à auxina.

A promoção da produção de etileno pelas auxinas é bastante comum. O fenômeno já foi observado em todos os casos estudados exceto em sementes, suspensão de células e frutos maduros, como maçã, pêra e tomate. Em geral, o aumento do etileno ocorre cerca de uma hora após a aplicação de auxina, mas pode variar de acordo com o tecido estudado, (Felippe, 1986).

Kang et al. (1971) observaram que uma alta concentração de IAA causa um estouro inicial na produção de etileno em seções subapicais de ervilha, porém, a

produção de etileno requer a presença contínua de auxina em uma concentração fisiologicamente ativa.

Mousdale & Knee (1981) afirmam que, como em outros tecidos vegetais, o tratamento de frutos com ácido indolil-3-acético (IAA) ou outra auxina sintética normalmente estimula a produção de etileno.

O aumento da síntese de etileno detectado durante as fases precoces do desenvolvimento do fruto é relacionada com a atividade do IAA endógeno no mesocarpo (Miller & Walsh, 1990; Tonutti et al., 1991), e este fato pode explicar a antecipação da coloração do fruto conseguida com a aplicação de 2,4-DP, ainda que em época muito distante ao climatério.

### **2.3 Anelamento de ramos**

Outra técnica utilizada para melhorar as características dos frutos é o anelamento. Esta é uma prática cultural na qual o floema é completamente cortado, seja por uma incisão estreita ou pela remoção de um cilindro mais ou menos largo de casca do tronco, com ou sem dano para o tecido subjacente (Noel, 1970). Esta prática possui uma ampla variedade de aplicações, sendo uma delas estimular e aumentar o crescimento de frutos.

O efeito do anelamento está associado com a inibição da translocação de carboidratos para as raízes e a acumulação de amido nas folhas e frutos (Noel, 1970). Isto significa que o crescimento vegetativo e desenvolvimento de frutos estão sujeitos a um fenômeno competitivo, e embora os frutos sejam considerados o maior dreno por carboidratos em plantas frutíferas (De Jong & Walton, 1989), seu poder de dreno pode ser aumentado pela redução do crescimento vegetativo.

Segundo Agustí et al. (1999), a prática do anelamento em fruticultura tem sido realizada, tradicionalmente, separando um anel completo de casca do tronco da árvore, ou dos ramos principais, de vários milímetros de largura. Na terminologia inglesa, esta operação recebe o nome de “girdling”. Na Espanha, a terminologia a respeito é confusa, e tanto a incisão anelar como o girdling são conhecidos genericamente como anelamento.

Neste trabalho, o termo anelamento de ramos foi empregado para designar a incisão anelar. Segundo Almela et al. (1995), a incisão anelar consiste na execução de um corte fino, de menos de 1 mm, ao redor de toda a circunferência dos ramos principais da árvore, que afeta a epiderme e o floema, sendo que a cicatrização é rápida e perfeita, e a ausência de bolsas de goma evidenciam a facilidade de união dos tecidos. Além disso, esta prática não reduz o vigor e nem a produção da árvore nos anos seguintes.

A época de execução é o fator mais importante na obtenção dos efeitos desejados, já que, dependendo do estado fisiológico da planta e seus órgãos obtêm-se efeitos distintos do esperado e, em certas ocasiões, até opostos, sendo que a resposta obtida sobre o estímulo no desenvolvimento do fruto resulta evidente aos 15 dias aproximadamente do anelamento e persiste até a maturação, (Agustí et al., 1999).

O anelamento tem sido usado por longo tempo para induzir a maturação precoce e aumentar o tamanho do fruto e melhorar a qualidade interna em árvores frutíferas e videiras (Andrews et al., 1978). No entanto, efeitos negativos nos frutos e árvores tem sido reportados, e muitas vezes estão associados com cultivar e época do anelamento (Noel, 1970).

Em damasqueiro, o anelamento não tornou-se uma prática comercial estabelecida, devido aparentemente, ao lento grau de cicatrização do ferimento (Crane & Campbell, 1957). Os autores afirmaram também que em todos os tratamentos houve antecipação na maturação e aumento no teor de sólidos solúveis nos frutos.

Andrews et al. (1978) afirmaram que o anelamento proporcionou uma maior homogeneização e antecipação da maturação dos frutos de pêssegos e nectarinas, além disso, houve um aumento no tamanho e no teor de sólidos solúveis.

Dann et al. (1984) verificaram que o anelamento estimulou o crescimento do fruto da cultivar de pêssogo "Golden Queen", de modo que os frutos dos ramos anelados amadureceram aproximadamente uma semana antes que os frutos dos ramos não anelados, e também que o anelamento reduziu o crescimento dos ramos laterais quase pela metade no primeiro e segundo anos após o tratamento. Cutting & Lyne (1993),



também observaram que o anelamento exerce um efeito depressivo sobre o desenvolvimento vegetativo dos ramos anelados.

A concentração de ácido 3 indolilacético (IAA) aumenta marcadamente na zona imediatamente superior ao anelamento, e parece evidente sua ação estimuladora no desenvolvimento do fruto através de um efeito de dreno (Dann et al., 1985).

Powell & Howell (1985) observaram que o anelamento de ramos foi o único tratamento que aumentou consistentemente o tamanho do fruto, o rendimento e antecipação de colheita. O anelamento pareceu reduzir a ruptura do caroço e a secreção de resina. Além disso, aumentou o rendimento de 5 a 40%, o tamanho do fruto de 5 a 25% e antecipou a colheita de 3 a 10 dias.

Fernandez-Escobar et al. (1987) verificaram que o anelamento de ramos de pessegueiro na cultivar Springtime resultou em um incremento no tamanho médio dos frutos em relação aos do controle não anelados, e também que, em geral, quanto mais largo a espessura do anel, melhor o efeito produzido, enquanto que Almela et al. (1995), afirmam que a incisão anelar é menos agressiva e custosa que a remoção de um grosso anel de casca, e o efeito é igualmente eficaz na melhora da qualidade do fruto.

North et al. (1988) e De Villiers et al. (1990) verificaram que o anelamento promoveu um aumento significativo no tamanho do fruto de pessegueiro, no total de sólidos solúveis e no número de frutos com rachadura no caroço, mas não observaram mudança significativa quanto a firmeza do fruto, enquanto que Fernandez-Escobar et al (1987) e Powell & Howell (1981) verificaram que os tratamentos não afetaram o número de rachadura no caroço em nenhum cultivar estudado.

Day & De Jong (1990) observaram que o anelamento de ramos adiantou a maturação dos frutos. A porcentagem de frutos colhidos na primeira colheita e o teor de sólidos solúveis totais foram significativamente maiores em todos os tratamentos comparados ao controle.

Allan et al. (1995) verificaram que todos os tratamentos com anelamento em pessegueiro (antes do endurecimento do caroço; depois do endurecimento do caroço e duas semanas antes da colheita), na cultivar Flordaprince promoveram aumento significativo no tamanho dos frutos, comparados ao controle e que o anelamento

proporcionou apenas um aumento temporário na porcentagem de amido nas folhas e ramos.

Benito et al. (1995) observaram que com incisões anelares em pessegueiro, adianta-se a faixa de maturação e promove aumento do calibre de frutos, no entanto, esta técnica tem um alto custo de mão-de-obra e influência depressiva sobre as árvores vigorosas.

O mecanismo através do qual o anelamento age não é ainda claramente entendido. Desde que a incisão anelar seja feita depois do estágio da divisão celular, seu efeito não pode ser resultado de um aumento do número de células. Portanto, ele deve ser resultado de um aumento da célula, com o mesocarpo recomeçando seu crescimento mais cedo ou de modo mais rápido (Agustí et al., 1998).

Enfim, a aplicação de reguladores de crescimento na cultura do pessegueiro, bem como a prática do anelamento, vem sendo cada vez mais pesquisado e utilizado no exterior, sob os mais variados aspectos e propósitos, uma vez que as respostas dependem da cultivar, das concentrações dos produtos utilizados, das condições e da época de aplicação. No Brasil poucos são os trabalhos relacionados a estas práticas culturais. Levando-se em conta que o Estado de São Paulo é o maior produtor de pêssegos para mesa, e que o maior problema desta produção está relacionado com pequeno tamanho de frutos, constataremos a importância deste estudo.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local e período de experimentação**

O experimento foi instalado na fazenda Taperão, localizada no município de Brotas-SP, em um pomar comercial de pessegueiros.

Foi conduzido durante o ano de 2000, iniciando-se com a marcação das árvores em 29 de junho de 2000 e finalizando-se com a última colheita em 18 de dezembro de 2000.

#### **3.2 Cultivar**

A cultivar Biuti (IAC 951) é originária do cruzamento controlado entre Halford-2 X Rubi, feito pela Seção de Fruticultura de Clima Temperado no Centro Experimental de Campinas em 1951. O fruto é grande, globoso, de bela aparência, com ápice pouco saliente. Possui polpa amarela, firme, com sabor doce-acidulado agradável e caroço preso. A planta é vigorosa e muito produtiva. Os frutos servem tanto para mesa como para industrialização (Rigitano, 1980). É classificada como material de meia estação.

A cultivar apresenta a variedade Okinawa como porta-enxerto. Este foi originário do Programa de Melhoramento Genético da Universidade da Flórida, obtido de um lote de sementes enviado por Henriz Chikasne, de Okinawa, Japão. É resistente ao nematóide das galhas, entretanto, mostrou-se suscetível à raça 3 de *Meloidogyne incognita*. Produz abundantemente pêssegos de polpa branca que racham na linha da ruptura quando maduros. É resistente a *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*. Sua exigência em frio é estimada em 100 horas, sendo o ciclo da floração à maturação de aproximadamente 120 dias. Uma das desvantagens deste porta-enxerto é a produção de caroços com sementes duplas (Finardi, 1998).

### 3.3 Características da área experimental

A cultivar foi plantada em julho de 1993, em espaçamento 6X3 m, em solo arenoso. As características químicas do solo em 26 de abril de 1999, nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm, estão representadas nas Tabelas 1 e 2 abaixo.

Tabela 1. Análise química do solo, na área experimental, nas profundidades de 0-20 cm e 20-40 cm.

Prof. <sup>1</sup> cm	pH CaCl <sub>2</sub>	M.O. g dm <sup>-3</sup>	P mg dm <sup>-3</sup>	S-SO <sub>4</sub> mg dm <sup>-3</sup>	K	Ca	Mg	Al	H+Al mmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	SB	T	V %	m
00-20	5,7	15	42	6	1,6	25	15	0	13	41,6	54,6	76	0
20-40	4,5	12	14	5	1,3	10	7	3	25	18	43,3	42	14

<sup>1</sup>Prof.= profundidade da amostragem

Tabela 2. Teores de micronutrientes do solo, na área experimental, na profundidade de 00-20 cm.

Prof. <sup>1</sup> cm	B	Cu	Fe mg dm <sup>-3</sup>	Mn	Zn
00-20	0,08	1,3	36,8	2,0	2,5

<sup>1</sup>Prof.= profundidade da amostragem

O sistema de irrigação utilizado é o de microaspersão, e a adubação é feita por fertirrigação. Aplica-se da florada até a colheita aproximadamente 200 kg ha<sup>-1</sup> de N e 250 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O.

### 3.4 Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, composto por 8 tratamentos em esquema fatorial 4X2 com 5 repetições. Cada parcela foi constituída por uma árvore, totalizando 40 árvores. Os fatores de tratamento foram: concentrações do regulador vegetal 2,4-DP e anelamento de ramos. Os tratamentos foram:

- T1: 0 mg L<sup>-1</sup> de 2,4-DP e sem anelamento de ramos (testemunha);
- T2: 0 mg L<sup>-1</sup> de 2,4-DP e com anelamento de ramos;
- T3: 12,5 mg L<sup>-1</sup> de 2,4-DP e sem anelamento de ramos;
- T4: 12,5 mg L<sup>-1</sup> de 2,4-DP e com anelamento de ramos;
- T5: 25 mg L<sup>-1</sup> de 2,4-DP e sem anelamento de ramos;
- T6: 25 mg L<sup>-1</sup> de 2,4-DP e com anelamento de ramos;
- T7: 50 mg L<sup>-1</sup> de 2,4-DP e sem anelamento de ramos;
- T8: 50 mg L<sup>-1</sup> de 2,4-DP e com anelamento de ramos.

### **3.5 Instalação do experimento**

No dia 29 de junho de 2000, foram selecionados 5 blocos de árvores, dentro do talhão da cultivar avaliada, com características homogêneas. Cada um destes blocos correspondeu a uma repetição. Dentro de cada bloco de árvores, deixou-se as 3 primeiras mais próximas ao carreador como bordadura, e a partir da quarta árvore nos blocos 1, 3 e 5, e da quinta árvore nos blocos 2 e 4, utilizou-se uma sim e outra não, até um total de 8 árvores por bloco. Estas árvores selecionadas foram marcadas e etiquetadas de acordo com cada tratamento.

Aplicou-se em 11/09/2000, através de um pulverizador costal, 3 litros de calda em cada árvore, de acordo com as concentrações do produto para cada tratamento. A pulverização foi feita durante a fase de endurecimento do endocarpo (Figura 1), que corresponde ao estágio II do desenvolvimento do fruto (Miller & Walsh, 1990).



Figura 1 - Seção de um fruto de pessegueiro durante a fase de lignificação do endocarpo.

O regulador vegetal utilizado foi o 2,4-DP (éster butilglicol do ácido 2,4-diclorofenoxipropiônico), da marca comercial DP-GROSS, da Agrometodo-SA de Madri-Espanha, com concentração de 5% de ingrediente ativo ( $50 \text{ g i.a. L}^{-1}$ ).

O anelamento de ramos foi feito no mesmo dia das pulverizações, nas principais pernadas das árvores, com um alicate próprio para este fim (Figura 2). A largura de corte foi de aproximadamente 1 mm, com profundidade suficiente para atingir o floema (Figura 3).

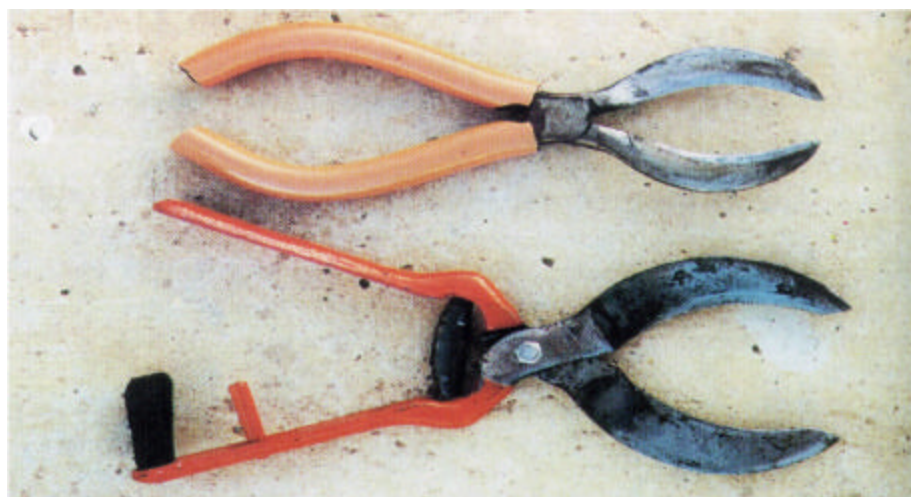


Figura 2 - Tesouras para realizar o anelamento de ramos.

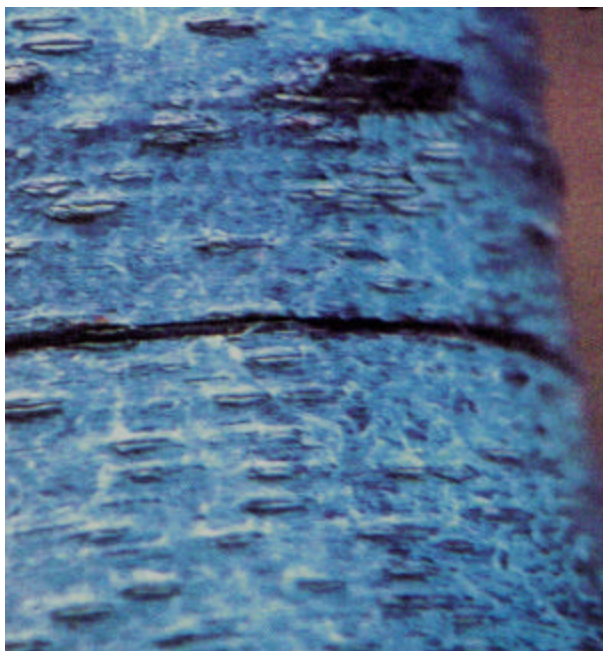


Figura 3 - Incisão anelar em ramo de pessegueiro.

### 3.6 Condução do experimento

Foram realizadas coletas seletivas semanais dos pêssegos até a total limpeza da árvore. A cultivar Biuti foi colhida por 5 semanas, tendo início em 20/11/2000, continuando nos dias 27/11/2000; 04/12/2000; 11/12/2000 e 18/12/2000.

A colheita foi feita separadamente em cada árvore. Colocou-se uma caixa plástica ao pé de cada árvore e os frutos desta árvore foram depositados na caixa. Depois, foram embalados em sacolas plásticas, marcadas de acordo com cada tratamento e bloco, e transportadas até o barracão, onde foram pesados um a um. Desta forma, foram obtidos o número de frutos maduros colhidos por cada tratamento, e o peso de cada um deles.

Na terceira colheita, retirou-se uma amostra de 15 frutos de cada tratamento por bloco, totalizando assim, 40 amostras de 15 frutos. Estas amostras foram encaminhadas ao laboratório de Pós-Colheita do Departamento de Produção Vegetal da ESALQ, para posterior análise.

Em relação às práticas culturais, estas foram executadas de acordo com o cronograma da fazenda, em virtude da área experimental pertencer a um pomar comercial.

### **3.7 Características avaliadas**

Durante as colheitas, efetuaram-se avaliações do peso e do número de frutos de cada parcela. Na terceira colheita, foram realizadas análises laboratoriais para a determinação de, descrição visual da coloração, teor de sólidos solúveis totais (°Brix), pH do suco e acidez total dos frutos (% de ácido málico).

#### **3.7.1 Peso e número de frutos durante as colheitas**

Por ocasião de cada colheita, foram contados o número de frutos e determinado o peso individual de cada um deles, em cada parcela avaliada. Para a determinação do peso, foi utilizada uma balança digital com precisão de 5 g.

#### **3.7.2 Análises laboratoriais**

Para a determinação das análises laboratoriais, foi utilizada uma amostra composta por 15 frutos de cada uma das 40 parcelas da cultivar.

Para a análise de coloração, foi feita apenas uma descrição visual das cores mais predominantes na casca.

O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) foi obtido de uma pequena porção do suco dos 15 frutos, através do uso de um refratômetro digital.

O pH do suco foi medido pelo potenciômetro Phmeter TEC-2.

A acidez total (% de ácido málico) foi obtida pela titulação de 10 ml da amostra de suco diluída em 90 ml de água destilada, com hidróxido de sódio a 0,1N. A titulação foi feita até ser atingido o pH 8,1.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Número de frutos

Tabela 3. Médias do número de frutos em função das concentrações de 2,4-DP em pessegueiro Biuti, com e sem anelamento.

Concentração <sup>1</sup>		Colheitas				
(mg L <sup>-1</sup> )	Anelamento	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
0	Sem	4,4 a	20,6 a	29,3 a	39,4 a	39,7 a
	Com	4,0 a	17,9 a	30,1 a	40,1 a	20,2 a
12,5	Sem	5,5 a	21,4 a	31,5 a	32,9 b	43,6 a
	Com	2,7 a	31,6 a	37,0 a	49,6 a	43,1 a
25,0	Sem	5,4 a	16,1 a	27,5 a	25,6 b	19,9 a
	Com	6,6 a	24,8 a	38,8 a	43,4 a	31,9 a
50,0	Sem	6,1 a	16,2 a	32,1 a	30,2 a	22,9 a
	Com	7,2 a	24,6 a	26,7 a	38,1 a	20,8 a
CV (%)		30,1	23,5	15,5	22,0	23,7

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras iguais na coluna, dentro da mesma concentração do regulador vegetal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Dentro das concentrações de 2,4-DP, o número de frutos não variou significativamente ( $P>0,05$ ) em função do anelamento na 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> colheita (Tabela 3). Diferenças significativas ( $P<0,05$ ) foram detectadas na 4<sup>a</sup> colheita, nas concentrações 12,5 e 25 mg L<sup>-1</sup> do regulador vegetal, onde plantas submetidas ao anelamento apresentaram um número total de frutos maiores do que plantas que não sofreram anelamento. Quanto às concentrações de 2,4-DP, plantas que sofreram anelamento

apresentaram aumento do número total de frutos na 5ª colheita até a concentração de 22 mg L<sup>-1</sup> (ponto de máximo da curva da figura 4), sendo que a partir dessa concentração o número total de frutos diminuiu. Por outro lado, plantas sem anelamento diminuíram o número total de frutos produzidos na 5ª colheita à medida que as concentrações do regulador vegetal foram aumentadas.

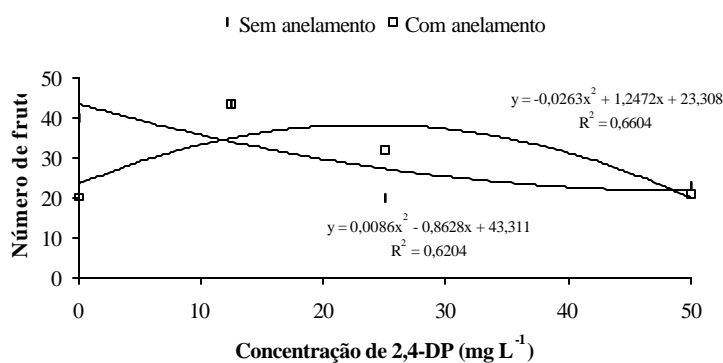


Figura 4 - Número de frutos na 5ª colheita em função das concentrações de 2,4-DP, com e sem anelamento.

#### 4.2 Peso total de frutos (g)

O peso total de frutos, dentro das concentrações de 2,4-DP, não variou significativamente ( $P > 0,05$ ) em função do anelamento na 1ª, 3ª e 5ª colheita (Tabela 4). Diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) foram observadas na 2ª e 4ª colheita, nas concentrações 12,5 e 25 mg L<sup>-1</sup> do regulador vegetal, onde plantas que foram submetidas ao anelamento apresentaram peso total dos frutos maiores que plantas que não sofreram anelamento. Para as concentrações de 2,4-DP (Figura 5), resultados semelhantes ao número de frutos foram encontrados para o peso total dos frutos. À medida que foram aumentadas as concentrações do regulador vegetal, plantas aneladas apresentaram, na 5ª colheita, aumento no peso total de frutos até a concentração de 22 mg L<sup>-1</sup> (ponto de máximo da curva da figura 5), enquanto que plantas sem anelamento tiveram o peso dos frutos diminuído na 5ª colheita à medida que as concentrações do regulador vegetal foram aumentadas.

Tabela 4. Médias do peso total de frutos (g) em função das concentrações de 2,4-DP em pessegueiro Biuti, com e sem anelamento.

Concentração <sup>1</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	Anelamento	Colheitas				
		1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
0	Sem	618 a	2552 a	3647 a	4303 a	4444 a
	Com	550 a	2323 a	3513 a	4633 a	2211 a
12,5	Sem	712 a	2866 b	3656 a	3633 b	4292 a
	Com	518 a	3920 a	4179 a	5644 a	4369 a
25,0	Sem	743 a	1890 b	3016 a	2872 b	2226 a
	Com	913 a	3161 a	4408 a	5156 a	3302 a
50,0	Sem	909 a	2068 a	3586 a	3467 a	2384 a
	Com	909 a	2939 a	2950 a	3896 a	1839 a
CV (%)		29,3	22,0	31,5	25,5	23,0

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras iguais na coluna, dentro da mesma concentração do regulador vegetal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

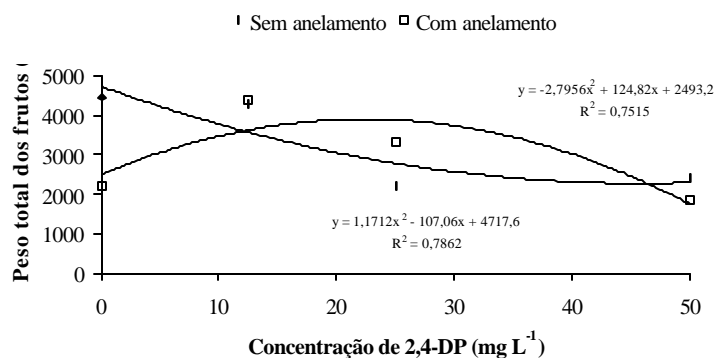


Figura 5 - Peso total dos frutos na 5<sup>a</sup> colheita em função das concentrações de 2,4-DP, com e sem anelamento.

Agustí et al. (1992) observaram que na colheita, a média de tamanho de fruto, medida como peso de fruto, foi significativamente aumentada pelo tratamento em todas as variedades testadas. O desenvolvimento da coloração também foi melhor e nenhuma

outra variável estudada como formato, firmeza, teor de água e teor de sólidos solúveis totais, tiveram diferenças entre frutos tratados e controle.

### 4.3 Peso médio de frutos (g)

Tabela 5. Médias do peso médio de frutos (g) em função das concentrações de 2,4-DP em pessegueiro Biuti, com e sem anelamento.

Concentração <sup>1</sup>		Colheitas				
(mg L <sup>-1</sup> )	Anelamento	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
0	Sem	133,9 a	123,4 a	117,2 a	106,1 a	104,3 a
	Com	131,7 a	126,2 a	113,2 a	109,1 a	97,8 a
12,5	Sem	129,2 a	127,4 a	114,6 a	105,4 a	92,2 a
	Com	130,4 a	124,4 a	112,9 a	106,8 a	94,7 a
25,0	Sem	129,0 a	115,7 a	109,4 a	105,9 a	106,0 a
	Com	129,6 a	119,4 a	113,0 a	109,9 a	101,8 a
50,0	Sem	142,8 a	121,6 a	110,1 a	109,9 a	96,2 a
	Com	115,9 b	98,2 b	101,6 a	100,0 a	86,6 a
CV (%)		9,2	16,1	8,4	9,6	8,6

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais na coluna, dentro da mesma concentração do regulador vegetal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

O peso médio dos frutos não variou significativamente ( $P > 0,05$ ) em função do anelamento na 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> colheita (Tabela 5). Diferenças significativas em relação ao anelamento ( $P < 0,05$ ) foram observadas na 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> colheita, para a última concentração do regulador vegetal (50 mg L<sup>-1</sup>), onde plantas que não foram submetidas ao anelamento apresentaram peso médio de frutos maiores que plantas que sofreram anelamento. Em relação às concentrações de 2,4-DP, verificou-se na 1<sup>a</sup> colheita que na medida em que se aumentaram as concentrações do regulador vegetal, plantas que foram submetidas ao anelamento apresentaram diminuição no peso médio dos frutos (Figura 6). Agustí et al. (1994a) observaram que a média de peso dos frutos de damasco foi significativamente aumentada pelo 2,4-DP, causando um aumento no total da produção. Este efeito,

somado com o aumento da coloração do fruto, acelerou a colheita e aumentou o retorno comercial.

Agustí et al.(1996) observaram que a distribuição de peso dos frutos coletados na primeira colheita, tanto em pessegueiros como nectarineiras, mudou para peso de maior valor comercial, reduzindo ao mesmo tempo a porcentagem de frutos de peso mais baixo.

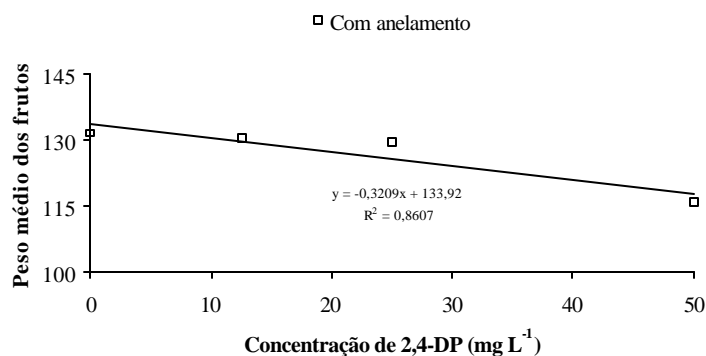


Figura 6 - Peso médio dos frutos na 1ª colheita em função das concentrações de 2,4-DP, com anelamento.

#### 4.4 Peso médio e número de frutos até 100 g

O número de frutos até 100 g não variou significativamente ( $P > 0,05$ ) em função do anelamento na 1ª, 2ª e 5ª colheita (Tabela 6). Diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) foram observadas na 3ª e 4ª colheita, na concentração de 50 mg L<sup>-1</sup> do regulador vegetal, onde plantas submetidas ao anelamento apresentaram um maior número de frutos até 100 g que plantas não aneladas. O peso médio dos frutos até 100 g (Tabela 7) variou significativamente ( $P < 0,05$ ) quanto ao anelamento apenas na 1ª colheita, onde plantas aneladas apresentaram peso médio dos frutos até 100 g maiores que plantas não aneladas, na ausência do regulador vegetal. Tanto o número de frutos até 100 g (Tabela 6), quanto ao peso médio dos frutos até 100 g (Tabela 7) não variaram significativamente ( $P > 0,05$ ) com o aumento das concentrações de 2,4-DP.

Tabela 6. Médias do número de frutos até 100 g em função das concentrações de 2,4-DP em pessegueiro Biuti, com e sem anelamento.

Concentração <sup>1</sup>		Colheitas				
(mg L <sup>-1</sup> )	Anelamento	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
0	Sem	0,16 a	3,05 a	8,16 a	16,6 a	16,7 a
	Com	0,54 a	2,36 a	8,31 a	15,6 a	10,6 a
12,5	Sem	0,47 a	4,13 a	11,14 a	14,9 a	27,9 a
	Com	0,69 a	5,53 a	13,45 a	19,4 a	24,3 a
25,0	Sem	0,68 a	2,99 a	10,74 a	13,6 a	9,3 a
	Com	0,99 a	3,64 a	11,74 a	17,9 a	15,4 a
50,0	Sem	0,33 a	3,99 a	10,67 b	10,5 b	13,8 a
	Com	1,53 a	5,02 a	14,79 a	20,8 a	16,1 a
CV (%)		28,9	29,8	23,5	26,2	23,1

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras iguais na coluna, dentro da mesma concentração do regulador vegetal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 7. Médias do peso médio de frutos até 100 g em função das concentrações de 2,4-DP em pessegueiro Biuti, com e sem anelamento.

Concentração <sup>1</sup>		Colheitas				
(mg L <sup>-1</sup> )	Anelamento	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
0	Sem	20,0 b	70,9 a	85,6 a	82,6 a	82,1 a
	Com	59,0 a	88,5 a	84,9 a	87,7 a	79,7 a
12,5	Sem	38,0 a	82,3 a	85,8 a	86,0 a	77,3 a
	Com	36,5 a	89,4 a	85,2 a	82,3 a	77,5 a
25,0	Sem	55,5 a	92,4 a	86,8 a	81,6 a	82,6 a
	Com	35,7 a	80,6 a	85,3 a	86,4 a	82,8 a
50,0	Sem	37,0 a	85,3 a	81,5 a	85,4 a	79,0 a
	Com	52,0 a	89,6 a	81,0 a	83,6 a	76,1 a
CV (%)		33,8	14,6	5,6	5,0	8,3

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras iguais na coluna, dentro da mesma concentração do regulador vegetal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

#### 4.5 Peso médio e número de frutos acima de 105 g

As maiores diferenças quanto ao anelamento ocorreram para o número de frutos acima de 105 g, onde foram constatados efeitos significativos ( $P < 0,05$ ) na 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> colheita (Tabela 8).

Tabela 8. Médias do número de frutos acima de 105 g em função das concentrações de 2,4-DP em pessegueiro Biuti, com e sem anelamento.

Concentração <sup>1</sup>		Colheitas				
(mg L <sup>-1</sup> )	Anelamento	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
0	Sem	4,2 a	17,2 a	19,4 a	21,5 a	22,6 a
	Com	3,4 a	15,3 a	21,1 a	23,3 a	9,2 b
12,5	Sem	4,9 a	16,9 b	19,3 a	16,0 b	14,5 a
	Com	2,0 a	25,5 a	22,4 a	29,5 a	17,8 a
25,0	Sem	4,7 a	12,4 b	16,2 b	11,8 b	10,6 a
	Com	5,2 a	20,4 a	26,5 a	25,0 a	15,8 a
50,0	Sem	5,7 a	12,0 b	20,1 a	19,0 a	8,6 a
	Com	5,3 a	19,1 a	11,0 b	15,1 a	4,5 a
CV (%)		20,5	14,8	18,4	17,2	22,4

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras iguais na coluna, dentro da mesma concentração do regulador vegetal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Plantas aneladas apresentaram maior número de frutos acima de 105 g na 2<sup>a</sup> colheita nas concentrações de 12,5; 25 e 50 mg L<sup>-1</sup> do regulador vegetal. Em relação à 3<sup>a</sup> colheita, plantas aneladas apresentaram maior número de frutos acima de 105 g na concentração de 25 mg L<sup>-1</sup> do regulador vegetal. Entretanto, para esta mesma colheita, plantas sem anelamento demonstraram um maior número de frutos acima de 105 g na concentração de 50 mg L<sup>-1</sup>. Verificando-se a 4<sup>a</sup> colheita, constata-se um maior número de frutos acima de 105g em plantas aneladas, nas concentrações de 12,5 e 25 mg L<sup>-1</sup> do regulador vegetal. Por outro lado, observa-se maior quantidade de frutos acima de 105 g na 5<sup>a</sup> colheita em plantas sem anelamento, e na ausência do regulador vegetal.

Em relação às concentrações de 2,4-DP, verificou-se efeito significativo ( $P < 0,05$ ) apenas na 3ª colheita, onde plantas aneladas apresentaram aumento no número de frutos acima de 105 g até a concentração de 19 mg L<sup>-1</sup> do regulador vegetal (ponto de máximo da curva da Figura 7), havendo uma diminuição no número de frutos acima de 105 g depois desta concentração.

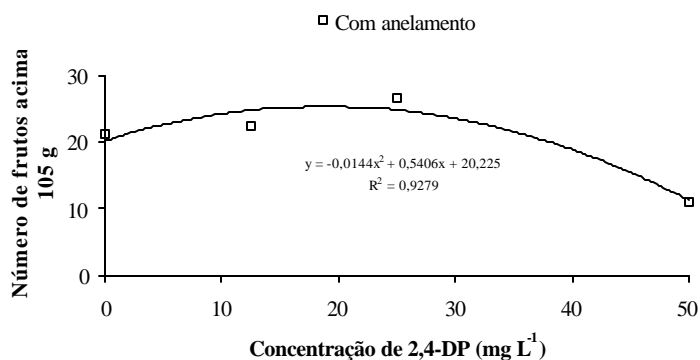


Figura 7 - Número de frutos acima de 105 g na 3ª colheita em função das concentrações de 2,4-DP, com anelamento.

O peso médio dos frutos acima de 105g só foi significativo ( $P < 0,05$ ) quanto ao anelamento (Tabela 9) na 1ª colheita, onde plantas sem anelamento apresentaram peso médio dos frutos acima de 105 g maior que plantas com anelamento, na concentração de 50 mg L<sup>-1</sup> do regulador vegetal. Com relação às concentrações de 2,4-DP, foi verificado efeito significativo ( $P < 0,05$ ) apenas na 1ª colheita, onde plantas aneladas apresentaram diminuição no peso médio dos frutos acima de 105 g à medida em que foram aumentadas as concentrações do regulador vegetal (Figura 8).



Tabela 9. Médias do peso médio de frutos acima de 105 g em função das concentrações de 2,4-DP em pessegueiro Biuti, com e sem anelamento.

Concentração <sup>1</sup>		Colheitas				
(mg L <sup>-1</sup> )	Anelamento	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>
0	Sem	135,1 a	129,9 a	128,7 a	124,7 a	121,9 a
	Com	140,6 a	132,1 a	124,8 a	124,1 a	119,5 a
12,5	Sem	131,9 a	134,1 a	130,8 a	122,9 a	120,3 a
	Com	137,4 a	132,4 a	129,4 a	124,2 a	121,2 a
25,0	Sem	134,2 a	124,6 a	124,5 a	126,4 a	128,0 a
	Com	135,8 a	127,5 a	125,5 a	126,4 a	121,0 a
50,0	Sem	144,7 a	132,4 a	125,9 a	125,4 a	124,3 a
	Com	123,6 b	124,0 a	125,2 a	121,4 a	120,8 a
CV (%)		8,4	5,2	4,4	4,5	5,6

<sup>1</sup> Médias seguidas por letras iguais na coluna, dentro da mesma concentração do regulador vegetal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

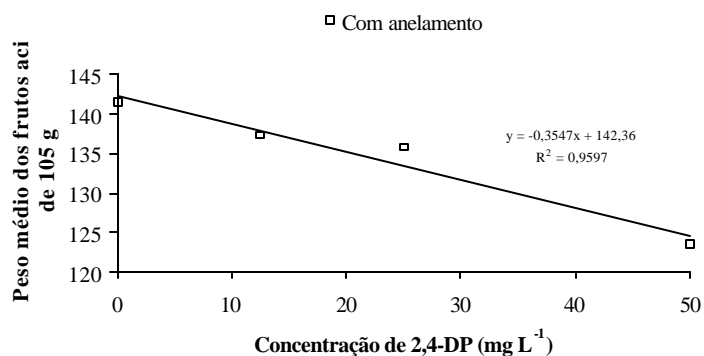


Figura 8 - Peso médio dos frutos acima de 105 g na 1<sup>a</sup> colheita em função das concentrações de 2,4-DP, com anelamento.

#### 4.6 Análises laboratoriais

Na Tabela 10 encontram-se os dados laboratoriais referentes ao pH do suco, acidez total e teor de sólidos solúveis de frutos de pêsego da cultivar Biuti.

Tabela 10. Médias do pH do suco, acidez total e teor de sólidos solúveis em função das concentrações de 2,4-DP em pessegueiro Biuti, com e sem anelamento.

Concentração <sup>1</sup> (mg L <sup>-1</sup> )	Anelamento	pH do suco	Acidez total (% ácido málico)	Teor de sólidos solúveis (°Brix)
0	Sem	3,97 a	0,67 a	12,18 a
	Com	3,98 a	0,65 a	12,12 a
12,5	Sem	3,95 a	0,65 a	11,96 a
	Com	4,02 a	0,64 a	11,98 a
25,0	Sem	3,99 a	0,66 a	12,02 a
	Com	3,96 a	0,68 a	12,46 a
50,0	Sem	3,98 a	0,65 a	12,56 a
	Com	3,98 a	0,66 a	12,60 a
CV (%)		1,49	8,59	5,49

<sup>1</sup>Médias seguidas por letras iguais na coluna, dentro da mesma concentração do regulador vegetal, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Analisando-se os dados, pode-se constatar que o anelamento das plantas não alterou significativamente o pH do suco, a acidez total, nem o teor de sólidos solúveis dos frutos de pêsego dentro das concentrações de 2,4-DP estudadas. Com relação às concentrações do regulador vegetal, também não foram verificadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) nas características acima avaliadas. Contudo, houve melhora clara na coloração dos frutos nas árvores tratadas. Estes apresentaram coloração mais intensa, cobrindo uma maior porcentagem da superfície de cada fruto em relação à testemunha (Anexo), ainda que este valor não tenha sido quantificado, enquanto

Andrews et al. (1978) não observaram melhora na coloração externa dos frutos de plantas aneladas.

Allan et al. (1995), estudando o anelamento de ramos de pessegueiro cultivar flordaprince, observaram que em plantas aneladas no pós endurecimento do caroço, o teor de sólidos solúveis totais foi significativamente maior. Day & Dejong (1990); Almela et al. (1995) e Agustí et al. (1998) também observaram que as características do fruto maduro melhoraram notavelmente por ação da incisão anelar, dando lugar a frutos com maior teor de sólidos solúveis totais e uma coloração vermelha mais intensa que, associada ao tamanho do fruto, permitiram aumentar consideravelmente a porcentagem de frutos colhidos na primeira colheita, fato não observado neste experimento.

#### **4.7 Considerações finais**

Estudos complementares sobre o uso de técnicas culturais como anelamento de ramos e uso de reguladores vegetais em pessegueiro devem ser efetuados para que se consiga melhorar a qualidade de frutos que entram no mercado, principalmente no estado de São Paulo, onde o uso de cultivares pouco exigentes em frio, produzem frutos pequenos e de baixa qualidade.

Além disso, é necessário realizar uma série de experimentos em diferentes regiões do estado, com diferentes cultivares, pois de acordo com Blanco (1990), ocorre uma alta variação na resposta à aplicação de reguladores de crescimento, sendo que cada cultivar pode responder diferentemente a um mesmo tratamento, o que complica a generalização dessas possíveis aplicações.

Este trabalho foi realizado em uma região produtora de pêssegos no estado de São Paulo, em um pomar comercial. Sendo um pomar comercial, existia um cronograma de práticas culturais como manejo de pragas e doenças, adubações, irrigação, tipo e época de poda e raleio que foram realizados conforme os interesses locais, e deste modo, interferiram de maneira direta e indireta nos resultados obtidos. Por um lado, esta situação pode representar o real resultado que um produtor consiga obter realizando estas técnicas culturais, comparado a um experimento realizado em um pomar voltado apenas para experimentação, sem fins lucrativos.

De qualquer forma, realizando-se o experimento em um pomar comercial ou não, estes podem ser melhorados utilizando-se um maior número de plantas por parcela, e analisando o efeito do anelamento de ramos e concentrações de 2,4-DP separadamente, e não as duas práticas culturais conjuntas, mesmo porque os custos de produção neste caso, tornam-se inviáveis.

## 5 CONCLUSÕES

Nas condições avaliadas, o uso do regulador vegetal 2,4-DP e do anelamento de ramos, na cultivar de meia estação Biuti, não se mostra eficaz quanto à antecipação da colheita, fato este observado nos resultados devido a não ocorrência de diferenças significativas quanto ao número de frutos nos tratamentos das primeiras colheitas.

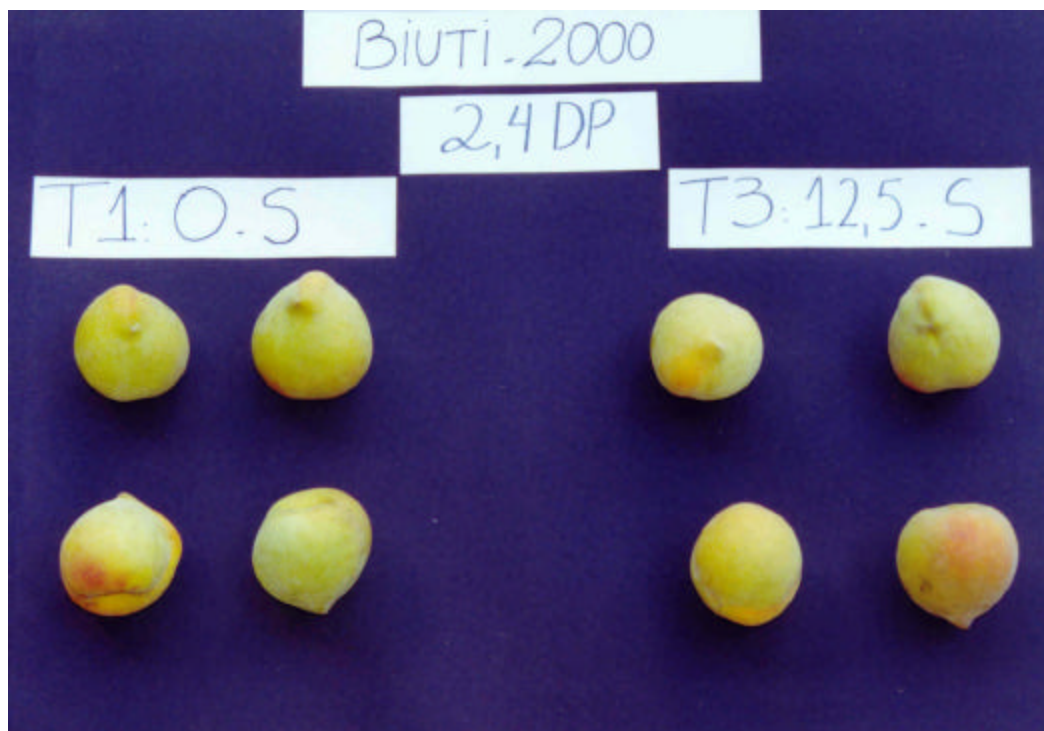
A prática exclusiva do anelamento propicia aumento no peso médio de frutos até 100 gramas na primeira colheita.

O número de frutos acima de 105 gramas não é significativamente alterado, na primeira colheita, devido aos diferentes tratamentos. Por outro lado, ocorre diminuição do peso médio destes frutos em plantas aneladas, à medida que se aumentam as concentrações do regulador vegetal.

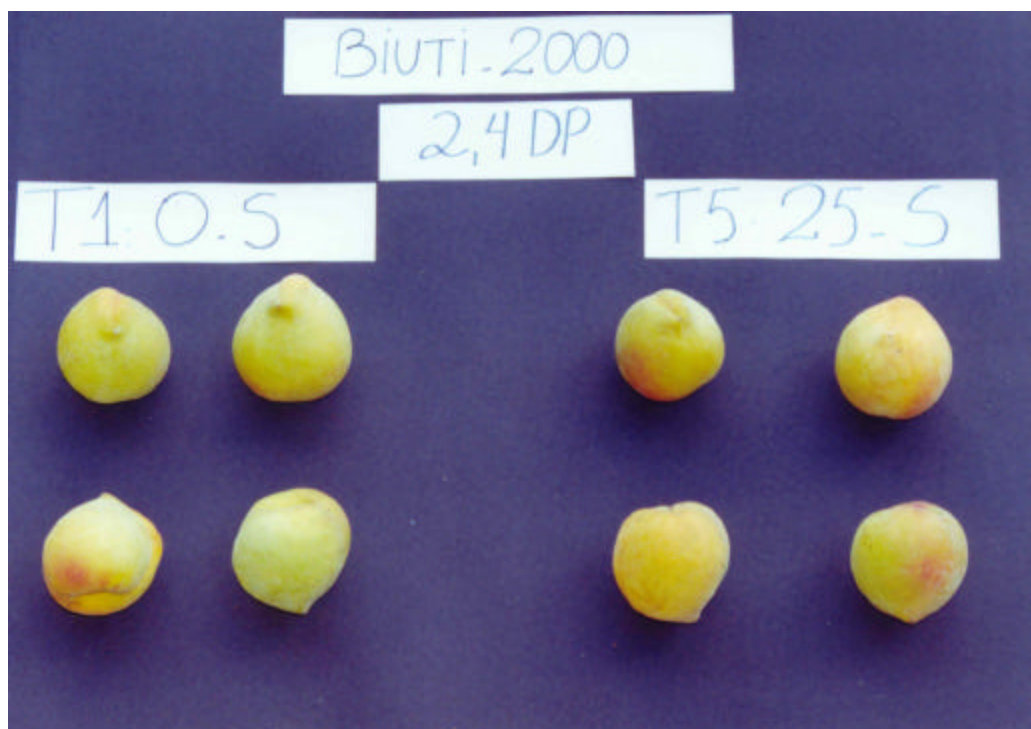
A prática do anelamento de ramos, associada ou não a diferentes concentrações de 2,4-DP, não altera o pH, a acidez total, nem o teor de sólidos solúveis totais do fruto. No entanto, estes apresentam a coloração da casca bastante intensificada em relação aos frutos de plantas não tratadas.

## **ANEXOS**

Anexo A - Comparação de frutos de pessegueiro Biuti tratados com diferentes concentrações de 2,4-DP, e submetidas ou não ao anelamento de ramos, em relação à testemunha.

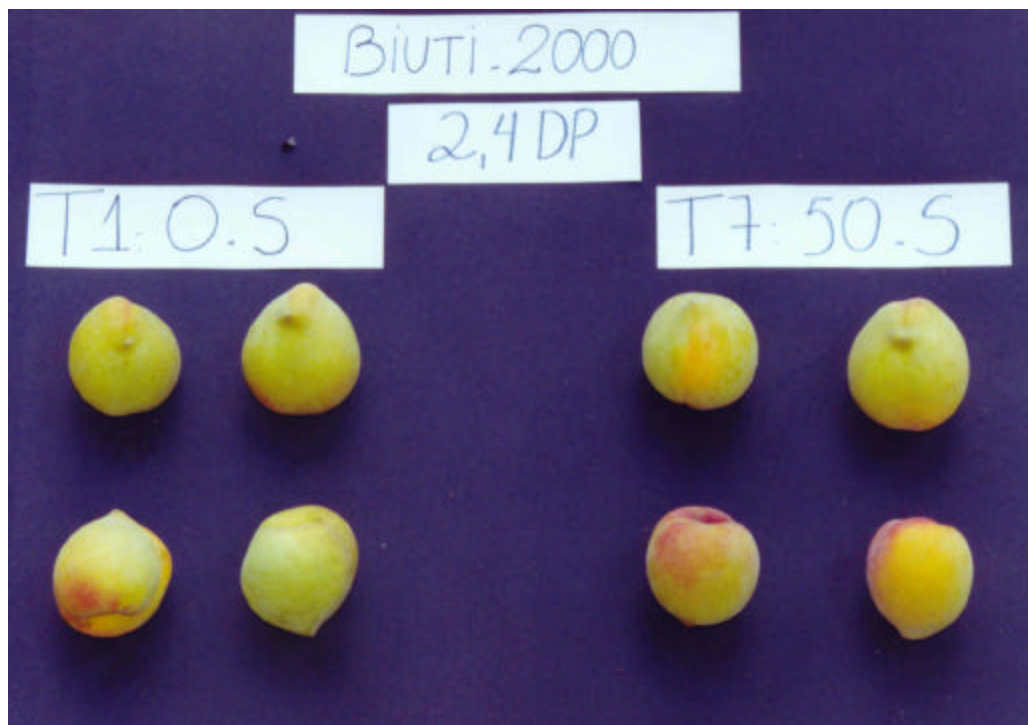


Anexo A - Comparação de frutos de pessegueiro Biuti tratados com diferentes concentrações de 2,4-DP, e submetidas ou não ao anelamento de ramos, em relação à testemunha.





Anexo A - Comparação de frutos de pessegueiro Biuti tratados com diferentes concentrações de 2,4-DP, e submetidas ou não ao anelamento de ramos, em relação à testemunha.



Anexo A - Comparação de frutos de pessegueiro Biuti tratados com diferentes concentrações de 2,4-DP, e submetidas ou não ao anelamento de ramos, em relação à testemunha.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUSTÍ, M.; ALMELE, A.; AZNAR, M. Satsuma mandarin fruit size increased by 2,4-DP. **HortScience**, v.29, n.4, p.279-281, 1994c.

AGUSTÍ, M.; ALMELA, V.; ALIAGA, J.R.; PASCUAL, B. The use of figaron to promote color development and fruit size in peaches. **Acta Horticulturae**, n.315, p.13-21, 1992.

AGUSTÍ, M.; JUAN, M.; ALMELA, V.; SPERONI, C. The effect of 2,4 - DP on fruit development in apricots (*Prunus armeniaca* L.). **Scientia Horticulturae**, n.57, p.51-57, 1994a.

AGUSTÍ, M.; JUAN, M.; SPERONI, C.; ALMELA, V. Estímulo del desarrollo de los frutos de hueso mediante la aplicación de 2,4-DP. **Fruticultura Profesional**, n.60, p. 5-16, 1994b.

AGUSTÌ, M.; ANDREU, I.; JUAN, M.; ALMELA, V.; ZACARIAS, L. Effects of ringing branches on fruit size and maturity of peach and nectarine cultivars. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, n.73, v.4, p. 537-540, 1998.

AGUSTÍ, M.; ANDREU, I.; JUAN, M.; MEDINA, F.; ALMELA, V. Empleo del 3,5,6-TPA para mejorar la calidad del fruto de melocotoneros y nectarinas. **Fruticultura Profesional**, n.81, p. 49-61, 1996.

- AGUSTÍ, M.; JUAN, M.; ALMELA, V.; ANDREU, I.; SPERONI, C. **Estímulo del desarrollo de los frutos de hueso**. Valencia: Generalitat Valenciana, 1997. 78p.
- AGUSTÍ, M.; JUAN, M.; ALMELA, V.; ANDREU, I.; SPERONI, C. **Ameixa, cereja, damasco e pêsego**: técnicas avançadas de desbaste, anelamento e fitorreguladores na produção de frutos de primeira qualidade. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1999. 91p.
- ALLAN, P.; RASMUSSEN, T.S.; GEORGE, A.P.; NISSEN, R.J. Phenology and management practices of "Flordaprince" peach. **Acta Horticulturae**, n.409, p.19-24, 1995.
- ALMELA, V.; JUAN, M.; CARREGUÍ, M.A.; MEDINA, F.; ANDREU, I.; AGUSTÍ, M. La incisión anular como técnica de estímulo del desarrollo de los frutos de hueso. **Fruticultura Profesional**, n.69, p.16-26, 1995.
- ALVARENGA, A.A.; SOUZA, C.R. Tratos culturais para pessegueiros/ ameixeiras/ nectarineiras. **Informe Agropecuário**, v.18, n.189, p. 34-43, 1997.
- ANDREWS, O.P.; SHERMAN, W.B.; SHARPE, R.H. Response of peach and nectarine cultivars to girdling. **Proceedings of the Florida State for Horticultural Society**, n.91, p.175-177, 1978.
- ANTUNES, L.E.C.; REGINA, M. A.; ABRAHÃO, E. Caracterização botânica do pessegueiro, nectarineira e ameixeira. **Informe Agropecuário**, v.18, n.189, p.17-23, 1997.
- AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo: Nobel, 1993. 114p.

- BARBOSA, W.; CAMPO DALL'ORTO, F.N.; OJIMA, M.; SAMPAIO, V.R.; BANDEL, G. **Ecofisiologia do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do pessegueiro em região subtropical**. Campinas: IAC, 1990. 37p. (IAC. Documentos, 17).
- BENITO, A.; CHIVITE, A.; LIZAR, B. Melocotonero: técnicas de mejora de la calidad de sus frutos. **Fruticultura Profesional**, n.72, p.5-10, 1995.
- BLANCO, A. Fruit thinning of peach trees (*Prunus persica* (L.) Batsch): the effect of paclobutrazol on fruit drop and shoot growth. **Journal of Horticultural Science**, n.62, p.147-155, 1987.
- BLANCO, A. Aplicaciones de reguladores de crecimiento en albaricoquero, cerezo y ciruelo. **Fruticultura Profesional**, n.30, p.67-70, 1990.
- CASTRO, P.R.C.; FACHINELLO, J.C. **Aplicações de reguladores vegetais em fruticultura**. Piracicaba: USP,PCLQ, 1995. 43p. (ESALQ/CENA. Boletim Técnico, 2).
- CASTRO, P.R.C.; VIEIRA, E.L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132p.
- CRANE, J.C. The comparative effectiveness of several growth regulators for controlling preharvest drop, increasing size and hastening maturity of Stewart apricots. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.67, p.153-159, 1956.
- CRANE, J.C. Growth substances in fruit setting and development. **Annual Review of Plant Physiology**, v.115, p.303-326, 1964.

- CRANE, J.C.; BROOKS, R.M. Growth of apricot fruits as influenced by 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid application. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.52, p.218-224, 1952.
- CRANE, J.C.; CAMPBELL, R.C. The comparative effectiveness of girdling and 2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid for increasing size and hastening maturity of apricots. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.69, p.165-169, 1956.
- CUTTING, J.G.M.; LYNE, M.C. Girdling and the reduction in shoot xylem sap concentrations of cytokinins and gibberellins in peach. **Journal of Horticultural Science**, n.68, p.619-626, 1993.
- DANN, I.R.; JERIE, P.H.; CHALMERS, D.J. Short-term changes in cambial growth and endogenous IAA concentrations in relation to phloem girdling of peach *Prunus persica*. **Australian Journal of Plant Physiology**, v.12, p.395-402, 1985.
- DANN, I.R.; WILDES, R.A.; CHALMERS, D.J. Effects of Limb Girdling on Growth and Development of Competing Fruit and Vegetative Tissues of Peach Trees. **Australian Journal of Plant Physiology**, n.11, p.49-58, 1984.
- DAY, K.R.; DEJONG, T.M. Girdling of early season "Mayfire" nectarine trees. **Journal of Horticultural Science**, v.65, n.5, p.529-534, 1990.
- DE JONG, T.M.; WALTON, E.F. Carbohydrate requirements of peach fruit growth and respiration. **Tree Physiology**, v.5, p.239-335, 1989.
- DE VILLIERS, H.; CUTTING, J.G.M.; JACOBS, G.; STRYDOM, D.K. The effect of girdling on fruit growth and internal quality of "Culemborg" peach. **Journal of Horticultural Science**, n.65, p.151-5, 1990.

EL-OTMANI, M.; AGUSTÍ, M.; AZNAR, M.; ALMELA, V. Improving the size of “Fortune” mandarin fruits by the auxin 2,4-DP. **Scientia Horticulturae**, v.55, p.283-290, 1993.

FAO. <http://apps.fao.org>. (14 jan. 2000).

FELIPPE, G.M. Etileno. In: FERRI, M.G.(Ed.). **Fisiologia vegetal 2**. 2. ed. São Paulo: EPU, 1986. cap.6, p.163-192.

FERNANDEZ-ESCOBAR, R.; MARTIN, R.; LOPEZ-RIVARES, P.; PAZ SUAREZ, M. Girdling as a means of increasing fruit size and earliness in peach and nectarine cultivars. **Journal of Horticultural Science**, v.62, n.4, p.463-468, 1987.

FINARDI, N.L. Método de propagação e descrição de porta-enxertos. In: MEDEIROS, C.A.; RASEIRA, M.C.B.(Ed.). **A cultura do pessegueiro**. Brasília: EMBRAPA, 1998. cap.4, p.100-129.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Agriannual 2001**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2001. 545p.

FUERTES, M.C.; HERNÁNDEZ, M.B.D. **Poda de frutales y técnicas de propagación y plantación**. Madrid: Mundi-Prensa, 1995. 267p.

GUARDIOLA, J.L.; GARCÍA-LUIS, A. Increasing fruit size in citrus. Thinning and stimulation of fruit growth. **Plant Growth Regulation**, v.31, p.121-132, 2000.

HERTER, F.G.; SACHS, S.; FLORES, C.A. Condições edafo-climáticas para a instalação do pomar. In: MEDEIROS, C.A.; RASEIRA, M.C.B.(Ed.). **A cultura do pessegueiro**. Brasília: EMBRAPA, 1998. cap.2, p.20-28.

- HERTER, F.G.; ZANOL, G.C.; REISSER JÚNIOR, C. Características ecofisiológicas do pessegueiro e da ameixeira. **Informe Agropecuário**, v.18, n.189, p.19-23, 1997.
- HOPKINS, W.G. **Introduction to plant physiology**. New York: John Wiley, 1995. 464p.
- KANG, B.G.; NEWCOMB, W.; BURG, S.P. Mechanism of auxin-induced ethylene production. **Plant Physiology**, v.47, p.504-509, 1971.
- LUCKWILL, L.C. **Reguladores de crecimiento en la producción vegetal**. Barcelona: Oikos-tau, 1994. 91p.
- MILLER, A.N.; WALSH, C.S. Indole-3-acetic acid concentration and ethylene evolution during early fruit development in peach. **Plant Growth Regulation**, v.9, p.37-46, 1990.
- MOUSDALE, D.A.; KNEE, M. Indolyl-3-acetic acid and ethylene levels in ripening apple fruits. **Journal of Experimental Botany**. v.32, p.753-758, 1981.
- NAKASU, B.H.; RASEIRA, M.C.B.; CASTRO, L.A.S. Frutas de caroço: pêsego, nectarina e ameixa no Brasil. **Informe Agropecuário**, v.18, n.189, p. 08-13, 1997.
- NOEL, A.R.A. The girdled tree. **Botanical Review**, n.36, p. 162-95, 1970.
- NORTH, M.; STADLER, J.D.; DE VILLIERS, H. Effect of cyanamide and girdling on yield, fruit size and quality of De Wet peach. **South African Journal of Plant and Soil**, v.5, n.4, p.224-226, 1988.
- OHMIYA, A. Effects of auxin on growth and ripening of mesocarp discs of peach fruit. **Scientia Horticulturae**, v.84, p.309-319, 2000.



- PEDRO JÚNIOR, M.J.; ORTOLANI, A.A.; RIGITANO, O.; ALFONSI, R.R.; PINTO, H.S.; BRUNINI, O. Estimativa de horas de frio abaixo de 7 e de 13°C para regionalização da fruticultura de clima temperado no estado de São Paulo. **Bragantia**, v.38, n.13, p.123-130, 1979.
- PENTEADO, S.R. Cultura do pessegueiro e da nectarineira. In: PENTEADO, S.R. (Ed.). **Fruticultura de clima temperado**. Campinas: Fundação Cargill. 1993, cap.3, p.55-91.
- PEREIRA, J.F.M.; FELICIANO, A.J.; RASEIRA, M.C.S.; SILVA, J.B. Curvas de crescimento, época de raleio e previsão do tamanho final do fruto em três cultivares de pessegueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.22, n.9/10, p. 965-974, 1987.
- POWELL, A.A.; HOWELL, C. Using girdling, scoring and a growth regulator to increase yields and fruit size of peaches. **HortScience**, n.16, p.440-1, 1981.
- POWELL, A.A.; HOWELL, C. Effect of girdling, scoring and growth regulators on fruit yields and quality of early season peach varieties. **HortScience**, n.4, p.653, 1985.
- RASEIRA, A.; PEREIRA, J.F.M.; MEDEIROS, A.R.M.; CARVALHO, F.L.C. Instalação e manejo do pomar. In: MEDEIROS, C.A.; RASEIRA, M.C.B. (Ed.). **A cultura do pessegueiro**. Brasília: EMBRAPA, 1998. cap.5, p.130-160.
- RASEIRA, M.C.B.; NAKASU, B.H. Cultivares: descrição e recomendação. In: MEDEIROS, C.A.B.; RASEIRA, M.C.B. (Ed.). **A cultura do pessegueiro**. Brasília: EMBRAPA, 1998. cap.3, p 29-99.
- RIGITANO, O. Pêssego (*Prunus persica* (L.) Batsch). **O Agrônomo**, v.32, p.135-144, 1980.

- SACHS, S. Introdução. In: SACHS, S.; HERTER, F.G.; NAKASU, B.H. et al. **A cultura do pessegueiro**. Pelotas: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado, 1984. cap 1, p.7-12. (Circular Técnica, 10).
- SACHS, S.; CAMPOS, A.D. O pessegueiro. In: MEDEIROS, C.A.; RASEIRA, M.C.B. (Ed.). **A cultura do pessegueiro**. Brasília: EMBRAPA, 1998. cap.1, p.13-19.
- SALOMÃO, L.C.C.; PINHEIRO, R.V.R.; CONDÉ, A.R.; SOUZA, A.C.G. Efeitos de desbaste manual de frutos na produtividade e na qualidade dos frutos de pessegueiros (*P. persica* (L.) Batsch.), cv. "Talismã". **Revista Ceres**, v.35, n.202, p.596-608, 1988.
- SANCHES, F.R. **Aplicações de biorreguladores vegetais: aspectos fisiológicos e aplicações práticas na citricultura mundial**. Jaboticabal: Funep, 2000. 160p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 2.ed. Sunderland: Sinauer Associates, 1998. 792p.
- TONUTTI, P.; CASSON, P.; RAMINA, A. Ethylene biosynthesis during peach fruit development. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.116, n.2, p.274-279, 1991.
- WEILAND ARDAIZ, C.M.; GÓMEZ FERNÁNDEZ, G. Aumento del calibre final del fruto en *Citrus deliciosa* cv. Fortuna mediante la aplicación de 2,4-DP, fenotiol y 3,5,6-TPA. **Fruticultura Profesional**, n.68, p.30-36, 1995.