

ESTUDO DA ABCISÃO DE FRUTOS DA LARANJEIRA NATAL  
(*Citrus sinensis* OSBECK) NA FASE DE PRÉ-COLHEITA

Cristina Drummond Moreira<sup>1</sup>  
Cêlio S. Moreira<sup>2</sup>  
Gabriel A. Sarriès<sup>3</sup>

INTRODUÇÃO

Atualmente, a importância da citricultura brasileira pode ser avaliada através dos 170 milhões de plantas cítricas, somente no Estado de São Paulo, com produção superior a 361 milhões de caixas por ano.

No presente trabalho, utilizou-se a laranja Natal que, de acordo com FIGUEIREDO (1980) e GARCIA (1993), ocupa o segundo lugar em importância dentro do grupo das laranjas doces. O cultivar Natal é responsável por 35% das plantas cítricas do grupo das laranjas. Este cultivar apresenta, muitas vezes, alta porcentagem de queda de frutos maduros, antes da colheita, o que nele pode reduzir a produção em até 25%. A permanência dos frutos maduros por mais tempo, nas árvores, além de evitar a perda de parte da produção, possibilita, ao agricultor, ampliar o período de colheita, em busca de melhores preços.

A queda de frutos na pré-colheita pode ser atribuída a alguns fatores, tais como: variações climáticas, desequilíbrio nutricional na planta, ocorrência de praga ou doença, e distúrbio fisiológico na planta.

Esta pesquisa teve por objetivo estudar tratamentos que controlem fatores que possam interferir na queda precoce de frutos maduros.

<sup>1</sup> Eng.<sup>a</sup> Agr.<sup>a</sup> MS - Bolsista do CNPq.

<sup>2</sup> Prof. Titular de Horticultura - ESALQ/USP. Caixa Postal 9. CEP 13400-970 Piracicaba-SP.

<sup>3</sup> Prof. Assistente MS, Dep. Matemática e Estatística - ESALQ/USP. Caixa Postal 9. CEP 13400-970 Piracicaba-SP.

## REVISÃO DE LITERATURA

WAREING & PHILLIPS (1973) definem a camada de abscisão como uma tênue placa de células, orientada transversalmente ao pedúnculo, cujas paredes se tornam macias, gelatinosas, e possibilitam a formação de uma região de consistência delicada. PRIMO et al. (1966) afirmaram que a queda de frutos se deve, fundamentalmente, a debilidade da zona de abscisão e que se pode recorrer a aplicações de reguladores de crescimento para reforçá-la.

BIGGS (1971) observou aumento de atividade das células associado à abscisão natural dos frutos cítricos. LEOPOLD (1971) observou que o aparecimento de cálcio na forma de cristais de oxalato ou de íons livres, na zona de separação, indica deterioração das substâncias pectínicas da lamela média. Isto induz a liberação de cátions, que parecem ser úteis na ligação das pectinas da parede celular. O ataque enzimático, que causa a degradação da parede, está ligado a síntese de poligalacturonases, capazes de destruir as pectinas cimentantes ou de liberar as celulases para a solução que banha a parede celular.

As alterações produzidas na atividade da celulase na zona de abscisão foram estudadas por OLIVA & PEREZ (1984). Eles observaram que o aumento da atividade enzimática promove enfraquecimento da zona de abscisão.

LEOPOLD (1971) observou cinco diferentes estágios morfológicos da abscisão: 1) Diferenciação da zona de abscisão; 2) Zona de abscisão no estágio I - Quando ainda não existe perda do vigor. Nesta fase, a auxina pode evitar a abscisão. Este período é relativamente insensível ao etileno; 3) Zona de abscisão no estágio II - Enfraquecimento da zona de abscisão. O etileno pode aumentar a abscisão. A auxina, nesta fase, acelera o processo; 4) Separação - Ponto culminante da abscisão; 5) Cicatrização. Nem todos estes estágios são essenciais, podem estar presentes ou não. Os principais agentes reguladores deste processo são:

**Auxina:** Evita a passagem para o estágio II. Pode evi-

tar a abscisão se sua aplicação ocorrer antes do final do primeiro estágio. Se utilizada após este estágio, irá promover a abscisão.

**Etileno:** No estágio II, promove a liberação das enzimas envolvidas na deterioração estrutural da zona de separação. Seu efeito está restrito apenas a este estágio.

**Citocinina:** Como as auxinas, parece evitar a complementação do estágio I. Está associada à redução das alterações que ocorrem normalmente na senescência, tais como: queda na quantidade de RNA, proteínas e clorofila.

**Giberelina:** Normalmente leves promotores da abscisão. Parecem acelerar a complementação do estágio I.

**Ácido Abscísico:** Seu efeito na abscisão ocorre principalmente através de alterações do tecido distal da zona de abscisão. O ácido abscísico promove a produção do etileno.

De acordo com o autor, a auxina é o principal fator no retardamento da abscisão e o etileno parece ser o principal agente de aceleração.

POZO et al. (1974) observaram redução de até 50% no conteúdo de giberelinas no fruto, na época de colheita, em comparação com o primeiro estágio do seu desenvolvimento.

LIMA & DAVIES (1984) concluíram que o etileno provavelmente induz a abscisão através do estímulo da atividade das celulasas. De acordo com eles, as auxinas atuam como fortes opositores na abscisão dos citros.

STEWART & HIELD (1950) utilizaram pulverizações do ácido 2,4-D e 2, 4, 5-T em limões Eureka para estudar seus efeitos na queda e produção dos frutos. A queda dos frutos foi sensivelmente reduzida com 5 ppm de 2,4-D. SINGH & RAN DAWA (1961) concluíram que pulverizações com 2, 4, 5-T (15 ppm), 2, 4, 5-TP (20 ppm) e 2,4-D (20 ppm) reduziram a queda de frutos significativamente, em comparação com o controle. Esses reguladores vegetais não causaram nenhum efeito adverso na qualidade do fruto.

COGGINS et al. (1984) pesquisaram a **citozima**, produto

nutricional para pulverizações foliares que contêm Fe, Cu, Mn e Zn. O produto foi utilizado em laranjas do tipo **navel** (umbigo) sozinho, ou em pulverizações combinadas de 2,4-D mais GA (ácido giberélico). A **citozima** foi usada em pulverizações durante o florescimento. A combinação de 2,4-D mais GA reduziu a queda do fruto maduro. A **citozima** sozinha, ou em conjunto com 2,4-D mais GA, não produziu nenhum efeito. LAVON & AKIWA (1984) fizeram pulverizações foliares com fosfato de uréia (1%) combinado com GA (20 ppm) ou  $KNO_3$  (4%) em pomares do tangelo Minneola. Esses autores evitaram assim a maturação e a senescência dos frutos. Na combinação, o GA foi reduzido a 10 ppm para que não bloqueasse o desenvolvimento de cor nos frutos.

Segundo KLOTZ (1978), a abscisão prematura dos frutos é, em parte, atribuída a infecções de fungos, como *Alternaria*, *Colletotrichum* e *Bothrytis*, em frutos jovens. O autor cita ensaios de pulverização feitos em anos de 1971 e 1972, os quais indicaram que duas aplicações de 1,25 g/L de Benlate com 6,25 g/L de Difolatan duplicaram a fixação dos frutos e a produção de laranjas e **grapefruits**. ZIEGLER & WOLFE (1975) relatam que a cochonilha púrpura (*Lepidosaphes becki*) em altas populações, provoca o enfraquecimento e a queda das folhas. Por falta de alimento, tanto os frutos maduros, como os imaturos, podem cair. A queda dos frutos pode também resultar da alimentação das cochonilhas ao redor do caule. De acordo com SOUZA PINTO (1986), a cochonilha *Orthezia praelonga* provoca acentuada queda de produtividade, retarda a maturação e diminui o tamanho dos frutos. Estes frequentemente caem. Apresentam, os remanescentes, baixo teor de ácidos e açúcares. Segundo o autor, a cochonilha branca (*Pseudococcus citri*) aglomera-se nos frutos, na proximidade do pedúnculo. Quando o ataque se dá em frutos pequenos, eles caem ou têm mau desenvolvimento. De acordo com GRAVENA (1986), a cochonilha *Parlatoria olerandii* se manifesta desde a ponta do ramo até o sistema radicular. As árvores atacadas tendem ao definhamento até a morte. PRATT (1958), relata que esta cochonilha ocorre, às vezes, quando os frutos estão próximos da maturidade. DE NEGRI (1986) afirma que a dosagem recomendada do insetici-

da Azinfós Etílico para o controle de cochonilhas é de 80 g/ 100 L de água.

Outro fator importante para a fixação dos frutos, segundo RIVERO (1969), é o estado nutricional das plantas. O potássio, de acordo com EMBLETON et al. (1967), afeta a fixação e o tamanho dos frutos de citros. Estes autores observaram que, se necessário, devem-se fazer pulverizações foliares de 15 kg de  $KNO_3$ /380 L de água. KOO & REESE (1973) compararam fontes de potássio e diferentes concentrações para os citros. Comparando as concentrações equivalentes de  $K_2SO_4$ , KCl e  $KNO_3$ , concluíram que o tratamento com  $KNO_3$  foi o que mais reteve os frutos nas árvores, seguido pelo  $K_2SO_4$  e depois pelo KCl.

## MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi desenvolvida em pomar comercial da Fazenda Boa Vista, município de Leme-SP. As laranjeiras, com 18 anos de idade, eram bastante vigorosas, com altura ao redor de 5m e produção da ordem de 39 t/ha.

Primeiramente, as plantas foram avaliadas quanto ao seu tamanho, formato e estado vegetativo. Quando os frutos se apresentavam com diâmetro aproximado de 3 cm, fez-se a coleta de folhas para análise e caracterização do nível nutricional das plantas. Definiram-se, então, as três épocas de aplicação: 1) Um mês após a fixação do fruto; 2) Quando os frutos pareciam já totalmente desenvolvidos; 3) Quando os frutos apresentavam metade de sua coloração final.

Vinte ramos em cada uma das árvores foram marcados com tiras plásticas. Cada um deles continha um a dois frutos de desenvolvimento médio, com cerca de 3 cm de diâmetro. Usaram-se 3 blocos ao acaso, cada um com 22 tratamentos. Cada parcela, ou unidade experimental, era formada por 4 plantas, sendo úteis as duas centrais. Logo, o número total de plantas úteis foi de 44 plantas/bloco, com o total de 132 plantas nos três blocos.

## Relação dos Tratamentos

1) Nitrato de Potássio ( $KNO_3$ )	0,3 kg/árvore
2) $KNO_3$	0,4 kg/árvore
3) $KNO_3$	0,5 kg/árvore
4) Acetato de Cálcio	0,05 M
5) Acetato de Cálcio	0,275 M
6) Acetato de Cálcio	0,5 M
7) Ácido Giberélico (GA)	10 ppm
8) (GA)	20 ppm
9) (GA)	30 ppm
10) 2,4-D	6 ppm
11) 2,4-D	8 ppm
12) 2,4-D	10 ppm
13) 6 ppm 2,4-D + 20 ppm GA	
14) 10 ppm 2,4-D + 10 ppm GA	
15) 10 ppm 2,4-D + 20 ppm GA	
16) Benomyl (fungicida Benlate)	25 g/100 L água
17) Benomyl (fungicida Benlate)	50 g/100 L água
18) Benomyl (fungicida Benlate)	100 g/100 L água
19) Azinfós Etílico (inseticida Gu-sathion)	60 g/100 L água
20) Azinfós Etílico (inseticida Gu-sathion)	80 g/100 L água
21) Azinfós Etílico (inseticida Gu-sathion)	100 g/100 L água
22) Controle (Testemunha)	

Para cada produto utilizaram-se três níveis: o nível recomendado pelo produtor, um nível 50% menor e outro 50% maior.

A análise estatística, aplicada aos dados de frutos caídos em três épocas, 30, 60 e 120 dias a partir de setembro de 1986, consta da Tabela 1.

A aplicação dos produtos, solubilizados em água, foi feita por pulverização sobre a copa das árvores. O volume de solução pulverizada em cada árvore foi de 10 litros, mais 2 litros adicionais para compensar perdas eventuais

no manejo do pulverizador. Logo, cada um dos produtos foi pesado com o objetivo de formar 12 litros de solução a ser pulverizada. A calda foi pulverizada em cada uma das 4 árvores da parcela. As árvores da Testemunha foram pulverizadas apenas com água.

**Tabela 1.** Análise estatística dos dados de frutos caídos em três épocas: 30, 60 e 120 dias.

Causas de Variação	G.L.
Blocos	2
Testemunha vs. Fatorial	1
Produtos (P)	6
Doses (D)	2
Interação P × D	12
Resíduo	42
Total	65

A pulverização foi feita com pulverizador acionado por trator, com pistola de jato variável, tomando-se os cuidados necessários para não haver resíduo de um tratamento interferindo em outro.

Na primeira pulverização, em fevereiro de 1986, as árvores sustentavam, além dos frutos novos, com diâmetro de cerca de 3 cm, também frutos temporões, quase maduros, da safra anterior, que não foram considerados. Nomês de setembro de 1986, foi feita a segunda pulverização, quando os frutos pesquisados estavam plenamente desenvolvidos, em fase de amadurecimento. Nessa época, numa mesma árvore, podiam-se também encontrar frutos temporões e grande número de flores. Na terceira pulverização, em dezembro de 1986, havia três tipos de frutos nas árvores: frutos plenamente

amadurecidos, objeto desta pesquisa, frutos temporões, já começando a amarelecer, e frutos do tipo chumbinho, ainda bem pequenos.

Após a segunda pulverização, em setembro de 1986, iniciou-se a contagem, a cada 15 dias, dos frutos em estudo, caídos no solo, sob as árvores úteis tratadas. Em meados de fevereiro de 1987, cerca de 50 dias após a última pulverização, estando os frutos já maduros, foi feita a coleta dos frutos dos ramos marcados para estudo, das duas árvores úteis de cada parcela do experimento.

Foram constituídas amostras de dez frutos, tomados ao acaso, levadas ao Laboratório de Horticultura da ESALQ (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP), Piracicaba-SP, para as seguintes determinações: diâmetro vertical dos frutos, peso dos frutos, porcentagem de suco, peso das sementes, número de sementes, porcentagem de sólidos solúveis (BRIX), acidez (porcentagem de ácido cítrico) e razão (ratio, em Inglês) acidez/sólidos solúveis.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Somente para a variável frutos caídos por árvore, a análise de variância mostrou diferença significativa a 5% de probabilidade, entre os tratamentos, nas três épocas de avaliação.

A análise de variância dos parâmetros peso de frutos por parcela, número de frutos por parcela, razão e diâmetro vertical dos frutos, não mostrou diferença significativa entre os tratamentos, isto é, não se comprovou influência dos tratamentos sobre essas características dos frutos. Também a qualidade dos frutos, avaliada pela porcentagem de suco, peso e número de sementes, graus Brix, porcentagem de ácido cítrico e razão acidez/sólidos solúveis, não foi influenciada pelos tratamentos. Assim, pode-se tomar apenas a variável número de frutos caídos por árvore aos 120 dias como base de discussão dos resultados deste trabalho. A análise da variância dessa variável consta da **Tabela 2.**

**Tabela 2.** Análise da variância relativa à variável número de frutos caídos, por árvore, aos 120 dias.

Causas de Variação	G.L.	F	Probabilidade
Blocos	2	8,19	
Testemunha vs. Fatorial	1	0,03	0,858
Produtos (P)	6	4,05	0,0032
Doses (D)	2	0,95	0,6013
Interação P × D	12	1,69	0,1050
Resíduo	42		

Média Geral = 154,98; CV = 44,9%.

Por estar a Interação P × D próxima da significância, resolveu-se estudar o comportamento das dosagens para cada produto, e dos produtos em cada uma das dosagens, nas diferentes épocas de avaliação.

**Aos 30 dias:** Diferenciaram-se significativamente os tratamentos:

- . Tratamento 20 - Gusation 20 g/100 L: apresentou maior queda de frutos;
- . Tratamento 17 - Benlate 50 g/100 L: apresentou menor queda de frutos.

Os demais tratamentos não tiveram influência significativa sobre a queda dos frutos e não diferiram entre si.

**Aos 60 dias:** Diferenciaram-se significativamente os tratamentos:

- . Tratamento 21 - Gusation 80 g/100 L : apresentou maior queda de frutos;

- Tratamento 18 - Benlate 100 g/100 L e o Tratamento 09 - Ácido Giberélico 30 ppm: apresentaram menor queda de frutos.

Os demais tratamentos não diferiram entre si e não tiveram influência significativa na queda de frutos.

**Aos 120 dias:** Diferenciou-se significativamente apenas o Tratamento 20 - Gusation 100 g/100L. Ele apresentou maior queda de frutos do que todos os outros tratamentos, que não diferiram significativamente entre si. Essa diferença foi mais acentuada com relação ao Tratamento 18 - Benlate 100 g/100 L e ao Tratamento 09 - Ácido Giberélico 30 ppm. A **Tabela 3** apresenta médias de frutos caídos, por árvore, até 120 dias.

Quando comparados com a Testemunha verifica-se que os resultados dos Tratamentos 18 - Benomyl 100 g/100 L e Tratamento 09 - Ácido Giberélico 30 ppm, quando o número de dias foi aumentado, as diferenças se acentuaram, mostrando clara tendência em diminuir a queda de frutos.

O Tratamento 21 - Gusathion 100 g/100 L comparado com a Testemunha favoreceu, aos 120 dias, a queda de frutos. Ele apresentou a maior quantidade de frutos caídos/árvore. Tem dosagem superior à recomendada pelo fabricante e também superior à recomendada por DE NEGRI (1986). Isto pode ter causado algum tipo de fitoxidade à planta e provocado maior queda de frutos.

A média de frutos caídos por árvore, até 120 dias, para a Testemunha, foi 148,0, o que somente diferiu da média do tratamento Gusathion na dosagem III, ao nível de 5% pelo teste de Dunnett. Diferenças com Ácido Giberélico e Benomyl não foram comprovadas.

Os bons resultados do Tratamento 09 - Ácido Giberélico 30 ppm) deste experimento foram encontrados por GARCIA-LUIS et al. (1985) e RIVERO et al. (1968), que, igualmente, conseguiram aumentar a retenção de frutos de tangerina Clementina. No entanto, bons resultados com esse produto não foram encontrados por THIMANN (1983) e LEOPOLD (1971),

Tabela 3. Médias de frutos caídos, por árvore, até 120 dias.

Produtos	Dosagens			Média Geral
	I	II	III	
Nitrato de K	A154, 3a	A131, 0a	B143, 3a	B142, 9
Acetato de Ca	A112, 7a	A165, 3a	B145, 3a	B141, 1
Ácido Giberélico(GA)	A158, 3a	A 97, 7a	B 78, 3a	B111, 4
2, 4-D	A123, 0a	A141, 1a	B146, 3a	B136, 8
2, 4-D + GA	A179, 3a	A130, 3a	B167, 7a	AB159, 1
Benomy1	A216, 7a	A102, 7a	B 93, 0a	B137, 4
Gusathion	A200, 3b	A197, 3b	A370, 7a	A256, 1

Letras maiúsculas, à esquerda das médias, estabelecem comparações entre produtos. Letras minúsculas, à direita das médias, estabelecem comparações entre dosagens. Utilizou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

que acreditam não ter ele papel importante no controle da época de colheita.

CHAPMANN (1983) pulverizou árvores de citros com 10 ppm de GA e não obteve efeito significativo sobre a queda de frutos. Os resultados de seu trabalho concordam com os do Tratamento 07 (10 ppm GA), que mostrou comportamento semelhante ao da Testemunha (pulverizada apenas com água. COGGINS JR. & HIELD (1968) relataram que o GA tem sido muito eficiente na fixação do fruto na planta por mais tempo, e que, às vezes, influi no tamanho e na qualidade do fruto. Isto não ocorreu no presente experimento, como comenta do acima.

Observações de ERICKSON (1951) e KLOTZ (1978) dão conta de que fungos como *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Phytophthora* e *Botrytis* têm sido isolados nas inflorescências e em frutos que têm queda precoce. O efeito fungicida do Benlate deve relacionar-se ao controle de fungos existentes nos frutos e/ou pedúnculos, fungos esses que interferem na queda dos frutos na pré-colheita.

Trabalhos de KLOTZ (1973), WEAVER (1975) e MONSELISE (1979) apontam efeito do 2,4-D na melhoria da retenção do fruto nas árvores. Entretanto, no presente experimento, tratamentos com 2,4-D 6, 8 e 10 ppm) não diferiram significativamente da Testemunha. Neste trabalho, tratamentos com a combinação 2,4-D + GA também não surtiram efeito no retardamento da queda dos frutos. Isto discorda dos resultados de EL ZEFTAWI (1980), COGGINS JR. et al. (1984) e FERGUSON et al. (1984), que conseguiram ampliar o período de colheita com aplicação de 2,4-D + GA.

LEOPOLD (1971) e IWAHORI & OOHATA (1980) afirmam que o cálcio teria efeito cimentante nas paredes das células, através de pontes salinas entre os componentes pectínicos, assim prolongando o período de colheita dos frutos. Entretanto, neste experimento, pulverizações com Acetato de cálcio não tiveram nenhum efeito. Embleton et al. (1973) e Lavon et al., ambos citados por HAIFA CHEMICALS LTDA., conseguiram prolongamento do período de colheita com o Nitrato de

Potássio ( $\text{KNO}_3$ ). Isto não se confirmou na presente pesquisa, pois os tratamentos com  $\text{KNO}_3$  não diferiram significativamente da Testemunha. Não se repetiram também os resultados encontrados por RODRIGUEZ et al. (1973), de influenciar o potássio o tamanho dos frutos.

Cabe ressaltar, ainda, que, muitas vezes, os tratamentos estão correlacionados entre si, como por exemplo, o potássio ligado à síntese de giberelina, como mostra MONSELLI SE (1979).

Os resultados deste experimento mostram que o assunto deve continuar a ser pesquisado, para obter maiores informações, que permitam melhor conhecimento da ação dos produtos estudados e das causas de disparidades com relação aos resultados obtidos em outros países. Também é importante estudar o assunto em outras variedades cítricas de valor comercial no Brasil.

## CONCLUSÕES

1) Nos primeiros 30 dias de controle s̄o foi encontrado efeito nas dosagens intermediárias. O Benomyl (50 g/100 L) teve a menor queda de fruto e diferiu do Gusathion (80 g/100 L) que teve a maior queda de frutos. Os demais tratamentos não diferiram significativamente entre si.

2) Aos 60 dias de controle, s̄o foi comprovado efeito das dosagens mais altas. Houve menor queda nos tratamentos Benomyl (100 g/100 L) e Ácido Giberélico (30 ppm) que diferiram do tratamento Gusathion (100 g/100 L), com maior queda de frutos. Os demais tratamentos não diferiram significativamente entre si.

3) Decorridos 120 dias de controle, s̄o a dosagem mais alta de Gusathion (100 g/100 L) diferiu de todos os tratamentos, apresentando maior número de frutos caídos. Os números mais baixos s̄o os do Benomyl (100 g/100 L) e do Ácido Giberélico (30 ppm).

4) O Gusathion teve ação prejudicial, por favorecer a queda de frutos aos 120 dias.

5) Na medida em que o tempo de observação aumentou, as diferenças entre Benomyl (100 g/100 L) e Ácido Giberélico (30 ppm) em relação à Testemunha se acenturam, mostrando tendência clara de diminuir estes tratamentos a queda de frutos.

6) A qualidade dos frutos não foi alterada pelos tratamentos, no que se refere a diâmetro e peso dos frutos, número e peso de sementes, porcentagem de suco e de sólidos solúveis, acidez e razão acidez/sólidos solúveis.

## RESUMO

Esta pesquisa teve o objetivo de estudar a queda precoce de frutos de laranja Natal (*Citrus sinensis* Osbeck) na fase de pré-colheita. Realizou-se um experimento com a finalidade de estudar tratamentos que diminuíssem esta queda, prolongando o período de colheita. Usou-se um delineamento fatorial de 7 Produtos  $\times$  3 Doses + Testemunha, em 3 blocos casualizados. Os produtos, em dosagens diferentes, foram Nitrato de Potássio (0,3; 0,4 e 0,5 kg/árvore), Acetato de Cálcio (0,05; 0,275 e 0,5 M), Ácido Giberélico (10, 20 e 30 ppm), 2,4-D (6, 8 e 10 ppm), 2,4-D e Ácido Giberélico (6 + 20 ppm, 10 + 10 ppm e 10 + 20 ppm, respectivamente), Benomyl (25, 50 e 75 g/100 L), Azinfós Etilico (60, 80 e 100 g/100 L) e a Testemunha. Estes produtos foram pulverizados sobre a copa das árvores em três épocas distintas: um mês após o pegamento dos frutos; quando os frutos estavam plenamente desenvolvidos e quando os frutos, em início de maturação, apresentavam metade da coloração final. A contagem dos frutos caídos foi feita quinze dias após a segunda aplicação dos tratamentos, durante 120 dias. Nenhum tratamento influenciou significativamente sobre o peso ou a qualidade dos frutos. O Ácido Giberélico, assim como o Benomyl, diminuíram a queda dos frutos; ao Guthathion corresponderam as maiores quedas.

**Palavras-chave:** Laranjeira Natal, queda dos frutos na pré-colheita, tratamentos para evitá-la.

## SUMMARY

PRE-HARVEST DROP OF NATAL ORANGE FRUITS  
(*Citrus sinensis* Osbeck)

The aim of this research was to study the pre-harvest drop of Natal orange fruits (*Citrus sinensis* Osbeck). The research was conducted with the purpose of studying treatments used to reduce this drop, thus extending the picking season. The design was a 7 Products  $\times$  3 Doses + Control factorial, in 3 randomized blocks. The products were used in three different doses: Potassium Nitrate (0.3; 0.4 and 0.5 kg/tree), Calcium Acetate (0.05, 0.275 and 0.5 M), Gibberellic Acid (10; 20 and 30 ppm), 2,4-D (6; 8 and 10 ppm), 2,4-D + Gibberellic Acid (6 + 20 ppm; 10 + 10 ppm and 10 + 20 ppm), Benomyl (25, 50 and 75 g/100 L) and Azinfós Etílico (60, 80 and 100 g/100 L). The products were sprayed over the crown of the trees, in three different stages: one month after the fruit setting; when the fruit were completely developed, and when the fruits were in the beginning of their maturation, showing half of their final coloration. The fruits dropped under the trees were counted for quality evaluation. The fruit quality and weight was not affected significantly, by any treatment. So, the number of dropped fruits/tree could be used as a parameter of the experiment evaluation, allowing the following conclusions: the treatments Gibberellic Acid as Benomyl presented better mature fruit retention. Gusathion, on the contrary, provided the highest numbers of dropped fruits.

**Key words:** Natal orange, pre-harvest drop of fruits, treatments to reduce this drop.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIGGS, R.H., 1971. Citrus Abscission. *Hort Science*, Alexandria, 6(4): 388-392.
- CHAPMAN, J.C., 1986. Effect of 2,4-Dichlorofenoxyacetic and Gibberellic Acid in Delaying Pre-Harvest Drop and

- Rind Senescence on Ellendale Mandarin Fruit. **Horticultural Abstracts**, England, 56(6).
- COGGINS JR., C.W.; H.Z. HIELD; R.M. BURNS; I.L. EAKS; L.N. LEWIS, 1984. Gibberellic Research in Citrus. **California Agriculture**, EUA, Jul.
- COGGINS JR., C.W. & H.Z. HIELD, 1968. **Plant Growth Regulators**. The Citrus Industry, Berkeley, University of California. p. 371.
- DE NEGRI, J.D., 1968. **Manual Técnico das Culturas**. Campinas, Coordenadoria de Assistência Integral, 8. 518p.
- GARCIA, A., 1993. Comunicação em palestra proferida na 15ª Semana de Citricultura, em Cordeirópolis, no Centro Experimental de Citricultura Dr. Sylvio Moreira, junho.
- GARCIA-LUIS, A.; M. AGUSTI; V. ALMELA; E. ROMERO; J. L. GUARDIOLA, 1985. Effect of Gibberellic Acid on Ripening and Peel Puffing in Satsuma Mandarin. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, 27: 75-86.
- GRAVENA, S., 1986. *Parlatoria pergandii* - Primeiros Resultados de Observação e Controle na Citricultura Paulista. **Laranja**, Campinas, 7(1): 45-47.
- IWAHORI, S. & J.J. OHATA, 1980. Alleviate Effects of Calcium Acetate on Desfoliation and Fruit Drop Induced by Chloroethylphosphonic Acid in Citrus. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, 12: 265-271.
- KLOTZ, L.J., 1973. **Color Handbook of Citrus Diseases**. Berkeley, University of California.
- KLOTZ, L.J., 1978. Fungal, Bacterial and Nonparasitic Diseases and Injuries. The Citrus Industry, Berkeley, University of California. v.4.
- KOO, R.C.J. & R.L. REESE, 1973. A Comparison of Potash Sources and Rates for Citrus. **Potash Review**, 5.
- LAVON, R. & A. BAR AKIWA, 1984. Prolongation of the Harvest of "Minneola" Tangelo by Sprays with Nutrients and Growth Regulators. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 1984. **Abstracts**, São Paulo. p. 43.
- LEOPOLD, A.C., 1971. Physiological Process Involved in Abscission. **Hort Science**, Alexandria, 6(4): 376-378.
- LIMA, J.E.O. & F.S. DAVIES, 1984. Ethylene, Cellulase,

- 2,4-D and Summer Fruit Drop of Navel Orange in Florida. *Journal of the American Society for Horticultural Sciences*, New York, 109(1): 100-104.
- MONSELISE, S.P., 1973. Growth Regulators Used to Extend the Picking Season of Grapefruit. In: CONGRESSO MUNDIAL DE CITRICULTURA, L., Valencia, 1973. *Proceedings*.
- OLIVA, H. & M.C. PEREZ, 1984. Correspondence Between Fruit Attachment and Cellulasic Activity at the A and C Abscission Zones in 'Marsh Jibarito' Grapefruit and 'Vitoria' Orange. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, São Paulo, 1984. *Abstracts*. p.38.
- PRIMO, E.; P. CUNAT; J.L. VAYA; J. HERNANDEZ, 1986. Estudio de la Reducción del Desprendimiento Prematuro de Naranja Navelate Mediante Tratamiento con 2,4-D y 2,4,5-T. *Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos*, 6(3): 361.
- POZO, L.; M.C. PEREZ & B. VELAZQUEZ, 1984. Determination of Gibberellins in the Stem-End Fruit Abscission Zone for 'Frost Eureka' Under Cuban Conditions. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, São Paulo, 1984. *Abstracts*. p. 37.
- RODRIGUEZ, O. & J.P. ABRAMIDES JR., 1973. Reação das Laranjeiras Hamlin em Latossolo Vermelho-Amarelo à Adubação com N, P e K. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2., Viçosa, 1973. *Anais*.
- RIVERO, J.; P. VEYRAT & D.G. BARREDA, 1969. Improving Fruit Set in Clementine 'Mandarin' with Chemical Treatments in Spain. In: INTERNATIONAL CITRUS SYMPOSIUM, Riverside, 1968. *Proceedings*. p. 1121-1124.
- SINGH, J.P. & G.S. RANDAWA, 1961. Effect of Plant Regulators on Fruit Drop, Size and Quality in Mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) var. 'Nappuri' e 'Lahore Local'. *Indian Journal of Horticulture*, New Delhi, 18(4): 285-294.
- SOUZA PONTO, W.B., 1986. Pragas dos Citros. In: ENCONTRO PARANAENSE DE CITRICULTURA, 1., Londrina, 1986. *Anais*. Londrina, IAPAR. 233p.
- STEWART, W.S. & H.Z. HIELD, 1950. Effects of 2,4-Dichloro fenoxo Acetic Acid on Fruit Drop, Fruit Production, and

- Leaf Drop of Lemon Trees. **Journal of the American Society for Horticultural Sciences**, N. York, 55: 163-171.
- THIMANN, K.S., 1983. **Senescence in Plants**. Florida, CRC Press, 8. p. 158-199.
- WAREING, P.F. & I.D.J. PHILLIPS, 1973. **The Control of Growth and Differentiation in Plants**. Oxford Pergamon Press.
- WEAVER, R.J., 1973. **Reguladores de Crecimiento de las Plantas en la Agricultura**. México, Ed. Trillas. 362p.
- ZIEGLER, L.W. & H.S. WALFE, 1975. **Citrus Growth in Florida**. Gainesville, The University Presses of Florida. 246p.