

## EFEITO DA IRRIGAÇÃO, ANELAMENTO DOS RAMOS E REGULADORES DE CRESCIMENTO NA RETENÇÃO DE FRUTOS DA LARANJEIRA DE UMBIGO 'MONTE PARNASO'<sup>1</sup>

GILMAR SCHÄFER<sup>2</sup>; OTTO CARLOS KOLLER<sup>3</sup>; IVAR ANTONIO SARTORI<sup>4</sup>;  
ANA LÚCIA CUNHA DORNELLES<sup>5</sup>

**RESUMO** - Com o propósito de reduzir a queda prematura de frutos e aumentar a produção da laranjeira de umbigo 'Monte Parnaso' (*Citrus sinensis* [L.] Osbeck), em junho de 1996, plantas de um pomar com 5 anos de idade, no município de Butiá, Estado do Rio Grande do Sul, foram submetidas aos seguintes tratamentos: 1) Testemunha; 2) Irrigações semanais por infiltração, sempre que não chovia durante 7 dias, no período de outubro a abril; 3) pulverizações com 10 ppm de ácido giberélico (AG<sub>3</sub>), quando as gemas estavam com 2 a 3 mm de comprimento + 5 ppm de AG<sub>3</sub> no final da floração + anelamento da casca após a queda das pétalas + 15 ppm de ácido diclorofenoxiacético (2,4-D), em novembro, + 10 ppm de AG<sub>3</sub> com 15 ppm de 2,4-D, em maio; 4) pulverizações com 10 ppm de AG<sub>3</sub>, quando as gemas estavam com 2 a 3 mm + anelamento da casca após a queda das pétalas, em novembro e em maio; 5) Idem 2 + 3; e 6) Idem 3 + anelamento da casca, em novembro e em maio. Todas as parcelas, junto com o pomar, receberam uma aplicação acidental de 2,4-D, em novembro de 1996. De janeiro a julho de 97, mensalmente, contou-se o número de frutos caídos por árvore e, em setembro, foram avaliados o número e o peso dos frutos colhidos. Verificou-se que os tratamentos 4, 5 e 6 diminuíram a abscisão de frutos e aumentaram o peso e o número de frutos produzidos. Os tratamentos não afetaram o peso médio dos frutos. A irrigação não foi um fator preponderante para a fixação de frutos.

**Termos para indexação:** *Citrus sinensis* [L.] Osbeck, reguladores de crescimento, produção, queda de frutos.

EFFECT OF IRRIGATION, GIRDLING AND GROWTH REGULATORS ON FRUIT SET OF 'MONTE PARNASO' NAVEL ORANGE

**ABSTRACT** - Aiming at reduction of premature fruit fall and increase of the navel orange 'Monte Parnaso' (*Citrus sinensis* [L.] Osbeck) production, in June of 1996 5 years old plants of commercial orchard, at Butiá city, Rio Grande do Sul State, Brazil were submitted to the following treatments: 1) control; 2) irrigation by infiltration weekly when no rain was observed during 7 days in the period of October to April; 3) spraying of 10 ppm of giberellic acid (GA<sub>3</sub>) when the buds were 2 to 3 mm + 5 ppm of GA<sub>3</sub> at the end of the flowering + girdling after the petal fall + 15 ppm of diclorophenoxyacetic acid (2,4-D) in November + 10 ppm of GA<sub>3</sub> with 15 ppm of 2,4-D in May; 4) spraying of 10 ppm of GA<sub>3</sub> when the buds were 2 to 3 mm + girdling after petal fall in November and May; 5) 2 + 3; and 6) treatment 3 + girdling in November and May. All the plots in the orchard received an accidental application of 15 ppm 2,4-D in November of 1996. From January to July of 97, the number of dropped fruits by plant was counted monthly, and in September the number and the weight of fruits were evaluated. It was verified that the treatments 4, 5 and 6 resulted in decreased fruit abscission and increased the production and number of fruit. The treatments didn't affected the fruit weight. The irrigation wasn't a preponderant factor to the fruit set.

**Index terms:** *Citrus sinensis* [L.] Osbeck, growth regulator, production, fruit drop.

### INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul é o terceiro maior produtor de citros do Brasil (IBGE, 1996), destacando-se principalmente pela produção de frutos de mesa, como as tangerinas 'Montenegrina' e 'Caf', e as laranjas de umbigo 'Bahia' e 'Monte Parnaso'.

Dentre as laranjeiras de umbigo, a 'Monte Parnaso' é a mais cultivada, principalmente porque seus frutos são grandes e de colheita tardia (agosto a outubro); entretanto, apresenta baixa produtividade, atingindo em geral apenas 1/3 a 1/4 da

produtividade alcançada pela laranjeira 'Valência' (Koller, 1993). Segundo Agustí & Almela (1991), a causa principal da baixa produtividade em laranjeiras de umbigo pode ser atribuída a desequilíbrios hormonais e nutricionais, relacionados com a ausência de sementes e intensa floração, em cachos florais desprovidos de folhas, que determinam elevada queda de botões florais, flores e frutinhos em desenvolvimento. Essa queda é tanto mais intensa quanto maior o índice de floração.

El-Otmani (1992) descreve que variedades sem sementes são mais sujeitas à queda de frutos, se ocorrerem variações de

1 Recebido: 08/10/99. Aceito para publicação: 11/02/2000. (Trabalho 134/99). Trabalho financiado pela FINEP, CNPq, UFRGS e FAPERGS.  
2 Eng. Agrônomo, aluno do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - E-mail: schäfer@vortex.ufrgs.br  
3 Prof. Adjunto da Faculdade de Agronomia da UFRGS, Bolsista 1A do CNPq - E-mail: ockoller@adufgrs.ufrgs.br  
4 Aluno da Faculdade de Agronomia da UFRGS e Bolsista de Iniciação Científica - E-mail: ivar@vortex.ufrgs.br  
5 Prof. Adjunta da Faculdade de Agronomia da UFRGS - E-mail: alcunha@vortex.ufrgs.br

temperatura ou qualquer outro estresse durante ou depois da queda natural de frutinhas. Primo-Millo (1993) cita que a causa da queda de flores e frutos resulta da formação de uma zona de abscisão na qual se produz um debilitamento dos tecidos. Esta zona de abscisão forma-se no pedúnculo de flores, ovários (imediatamente depois da queda de pétalas) e também de frutos mais desenvolvidos até a maturação, sendo que, nestes, a abscisão se dá na zona de união com o cálice.

Segundo Primo-Millo (1993), o desenvolvimento dos frutos, medidos em tamanho ou em peso, segue uma curva de evolução no tempo, do tipo sigmóide, definida em três fases bem definidas: fase I) de crescimento lento, caracterizando-se por um período de ativa divisão celular; fase II) período de crescimento rápido, devido ao alargamento celular; e, fase III) período de maturação durante o qual diminui o ritmo de crescimento. O autor descreve que a produção de frutos é determinada por três processos fisiológicos: 1) número de flores formadas; 2) percentagem de frutos fixados; e, 3) potencial de crescimento do fruto. Cada um destes processos está submetido a uma complexa regulação em que intervêm fatores genéticos, fisiológicos (hormonais e nutricionais), ambientais e de cultivo. Os fatores que condicionam a fixação de frutos são: a) disponibilidade de nutrientes; b) disponibilidade hídrica à planta; e c) níveis hormonais.

Um déficit hídrico durante o período de fixação e crescimento dos frutos provoca um incremento na queda dos mesmos (Primo-Millo, 1993). O autor ainda destaca que algumas variedades, particularmente do grupo das laranjas de umbigo e das clementinas, são muito sensíveis a estes efeitos.

Castro (1994) cita que, durante o estresse hídrico, podem ocorrer interações entre os hormônios endógenos das plantas, capazes de afetar processos fisiológicos. Durante condições de intensa demanda evaporativa, aumenta a condutância estomática e diminui o potencial de água foliar; isto pode levar a um aumento na taxa de síntese de etileno, reduzindo o transporte de auxinas e determinando quedas de folhas e frutos.

Segundo a classificação climática de Köppen, o Estado do Rio Grande do Sul pode ser classificado como subtropical úmido - Cfa, com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C e a temperatura média do mês mais frio mantém-se entre 3 e 18°C. A precipitação normal anual média é de 1.540 mm, sendo que a frequência de anos considerados secos é maior que a de anos considerados chuvosos (14% e 10%, respectivamente). A precipitação é bem distribuída nas quatro estações do ano, porém, tendo em vista a mais alta demanda evaporativa da atmosfera no verão (dezembro, janeiro e fevereiro), determinada especialmente pela maior intensidade da radiação solar e mais alta temperatura do ar, a chuva normal é, em geral, insuficiente para atender as necessidades hídricas das culturas (Berlato, 1992).

Como consequência de uma intensa floração, ocorre uma elevada queda natural de frutos, no período inicial de desenvolvimento. Os ovários não são capazes de manter o elevado ritmo de crescimento e acabam desprendendo-se (Primo-Millo, 1993).

Existe uma relação inversa entre a velocidade de crescimento do fruto, ou tamanho inicial do ovário e a probabilidade de abscisão de frutos (Zucconi et al., 1978). Todos os fatores que estimulam o crescimento inicial do ovário aumentam a fixação de frutos.

Uma grande florada, principalmente em botões florais desprovidos de folhas, é prejudicial. A aplicação de ácido giberélico ( $AG_3$  - ácido 2,4a, 7-trihidroxi-1-metil-8metileno-gib-3-eno, 4a-lactona-1, 10-carboxílico), durante o período de indução floral (gema com dois a três mm), inibe a floração, aumentando a proporção de brotos vegetativos. Com isto, ocorre um aumento no transporte de nutrientes minerais e fotoassimilados das folhas adjacentes para a flor e o fruto em desenvolvimento (Agustí & Almela, 1991; Primo-Millo, 1993). Esses autores citam que uma aplicação de  $AG_3$ , no início da brotação, não mais inibe o florescimento, mas estimula o desenvolvimento de folhas e aumenta a sua superfície; conseqüentemente, incrementa a síntese de fotoassimilados.

O ácido giberélico ( $AG_3$ ) é uma giberilina que pode estimular a diminuição da floração e retardar a senescência de frutos. Ragone (1992) conseguiu aumentar em 16,8% a produtividade da tangerineira 'Ellendale' com 10 ppm de  $AG_3$  aplicados quando 75% dos botões florais estavam abertos. Barros & Rodrigues (1992) testaram o efeito da aplicação de ácido giberélico em limeira ácida 'Tahiti', para o controle da floração de primavera, sendo que a aplicação, no início do desenvolvimento da gemas, e mais duas aplicações, a cada 7 dias, diminuíram significativamente o número de flores e frutos por ramo.

Monselise & Halevy (1964) observaram que duas aplicações foliares de  $AG_3$ , na concentração de 10 ppm, por ocasião da indução floral, inibiram a floração em laranjeiras. Por outro lado, Moss (1972) cita que o  $AG_3$ , aplicado na dose de 10 ppm durante a floração, em cultivares de frutos sem sementes como a tangerineira 'Clementina', aumenta a fixação de frutinhas. O 2,4-D (ácido 2,4 - diclorofenoxiacético) é um produto sintético que, aplicado em doses reduzidas, exerce ação hormonal. Bravo, apud Coelho et al. (1978), relata que o uso de 2,4-D chegou a reduzir a queda da laranja 'Bahia' em 56%.

Ragone (1992) cita que, na Argentina, ocorre uma queda natural de frutos maduros de laranjas de umbigo, começando no mês de maio e acentuando-se nos meses seguintes. Além disso, os frutos retidos nas plantas não mantêm a qualidade do início da safra, já que a casca perde a resistência. Em experimento realizado, onde se testou a aplicação de  $AG_3$  (10 ppm) e duas doses de 2,4-D (8 e 16 ppm), houve uma redução da queda de frutos, na pré-colheita, de até 50% pela aplicação de 2,4-D (não houve variação entre doses), sendo que o  $AG_3$  aumentou a resistência da casca.

Pulverizações com 10mg/l de 2,4-D, quando as flores perdem as pétalas, aumentaram a fixação e o tamanho dos frutos em laranjeiras 'Washington Navel' (García-Martínez, apud Agustí & Almela, 1991). Em experimentos na Espanha, para controlar o excesso de flores em laranjeiras de umbigo, Agustí & Almela (1991) recomendam a pulverização foliar com 10 ppm de  $AG_3$  e 15 ppm de 2,4-D em fins de novembro ou início de dezembro, um pouco antes da diferenciação das gemas florais.

O efeito obtido com o anelamento de ramos, pelo bom suprimento de carboidratos proporcionado ao fruto em desenvolvimento, devido a uma interrupção floemática temporária de metabólitos para as raízes, acumulando-os na parte aérea, é descrito por Agustí & Almela (1991). Esses autores citam que o nível endógeno de carboidratos não é o único fator responsável pela fixação de frutos; entretanto, em condições de elevada competição na planta, pode ser um fator limitante que,

com o uso desta técnica, pode ser parcialmente evitado.

No Rio Grande do Sul, o uso de técnicas para aumentar a fixação de frutos em laranjeiras de umbigo 'Monte Parnaso' é pouco conhecido; portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da irrigação, anelamento de ramos e reguladores de crescimento aplicados em diversas épocas, sobre a fixação de frutos de laranjeiras de umbigo 'Monte Parnaso'.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola de 1996/97, em laranjeiras de umbigo 'Monte Parnaso' enxertadas sobre *Poncirus trifoliata* [L.] Raf, com idade de 5 anos, plantadas no espaçamento de 2,5 x 6,0 m, em um pomar comercial da Panoramas Citros, situado no município de Butiá, Estado do Rio Grande do Sul, a aproximadamente 30° de latitude Sul e 51° de longitude Oeste. O solo da área experimental é classificado como Podzólico Vermelho-Escuro, de textura franco-argilosa.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com 6 tratamentos e 4 repetições, sendo 3 plantas úteis por parcela e, pelo menos, 1 árvore de bordadura entre as parcelas, na linha de plantas.

Foram testados os seguintes tratamentos:

- 1) Testemunha;
- 2) Irrigação por infiltração de 7 em 7 dias, sempre que não chovesse durante 7 dias, no período de outubro a abril;
- 3) Pulverização com 10 ppm de ácido giberélico ( $AG_3$ ) quando as gemas estavam com dois a três mm (07-08-96) + 5 ppm de  $AG_3$ , após a queda das pétalas, em 15-10-96 + anelamento da casca em 15-10-96, + 15 ppm de ácido diclorofenoxiacético (2,4-D), em novembro (após a queda natural de frutinhos - 19-11-96), + 10 ppm de  $AG_3$  com 15 ppm de 2,4-D, em maio (antes da queda de frutos na pré-colheita - 14-05-97);
- 4) Pulverização com 10 ppm de  $AG_3$  em 07-08-96 + anelamento da casca, em 15-10-96, em novembro (19-11-96) e em maio (14-05-97);
- 5) Idem 2 + 3; e
- 6) Idem 3 + anelamento da casca, em novembro (19-11-96) e em maio (14-05-97).

O anelamento da casca dos ramos principais foi realizado com uma tesoura aneladora, fazendo-se um anelamento de 360°, com aproximadamente 1 mm de largura, cortando-se apenas a casca dos ramos, sem cortar o lenho, conforme o descrito por Agustí & Almela (1991). Como fonte de ácido giberélico, usou-se o produto comercial PRO-GIBB® da Abbott Laboratórios do Brasil LTDA. e, como fonte de 2,4-D, usou-se o produto comercial U46® D - FLUID 2,4-D da BASF Brasileira S.A. Não foi utilizado espalhante adesivo na calda de pulverização.

A irrigação foi efetuada em bacias formadas por uma taipa de terra de 25 cm de altura, construída ao redor das plantas a 2 m do tronco. Em cada bacia, a cada irrigação, foi colocado um lençol de água de 10 cm de altura. No período de déficit hídrico, foram realizadas, no total, 15 irrigações.

Todas as parcelas do experimento, juntamente com as do pomar, receberam uma pulverização acidental de 15 ppm de 2,4-D, em novembro, costumeiramente utilizada neste pomar comercial para combater a queda de frutos nesta época. As pulverizações com reguladores de crescimento foram

realizadas das 8h às 11h e das 14h às 17h. Utilizou-se um pulverizador manual do tipo costal com bico cônico número 12. As condições climáticas durante a aplicação estão apresentadas na Tabela 1. A variação das temperaturas máxima, média e mínima, durante a realização do experimento, pode ser visualizada na Figura 1. Os dados relativos à precipitação pluvial (mm) foram coletados em um pluviômetro instalado na sede da propriedade; os demais dados climáticos (temperaturas, vento e evapotranspiração potencial) tiveram como fonte a Estação Agrometeorológica da Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, localizada em Eldorado do Sul, a, aproximadamente, 30 km do experimento.

A produção do pomar, no ano anterior ao início do experimento (1995/96), foi, em média, de  $45 \pm 12$  frutos por árvore. A colheita dos frutos do experimento foi realizada no dia 12 de agosto de 1997.

As adubações, tratamentos fitossanitários e demais práticas culturais foram uniformes em todo o experimento.

Os resultados foram analisados através da avaliação do número e peso de frutos produzidos, peso médio dos frutos e número de frutos que caíram ao solo durante o crescimento dos mesmos (janeiro a julho de 97). O efeito de cada tratamento foi avaliado através da análise de variância, e a separação das médias foi realizada pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise do balanço hídrico climático, calculado pelo método de Thornthwaite e Mather apud Cunha (1992), apresentado na Figura 2, mostra que ocorreu um déficit hídrico nos meses de novembro de 1996 a maio de 1997, que, comparado com as observações de Berlato (1992), formaram um período maior de deficiência hídrica.

Verificou-se, através de observações visuais e dos resultados apresentados na Tabela 2 (número de frutos caídos), que, após a ocorrência da queda natural de frutinhos de laranjeiras 'Monte Parnaso' que, geralmente, se verifica em outubro, ocorreu uma segunda fase de intensa queda de frutos de 2 a 4 cm de diâmetro, no mês de novembro, seguido de outras quedas menores, nos meses seguintes, normalmente determinadas por estresses climáticos, conforme foi também observado por Koller et al. (1999a). Também ocorreu uma queda de frutos maduros nos meses que antecederam a colheita, conforme também observado por Ragone (1992).

Não se observaram sintomas de toxicidez nas plantas, decorrentes da aplicação dos reguladores de crescimento ou da prática do anelamento, conforme o constatado por Koller et al. (1999a).

Observa-se, pela Tabela 2, que o efeito isolado da irrigação no aumento do peso e número de frutos colhidos não foi significativo. Entretanto, quando associada a pulverizações com  $AG_3$ , em agosto e outubro, e  $AG_3$  mais 2,4-D, em maio (tratamento 5), houve um aumento significativo na produção. Ao analisar-se a Figura 2, verifica-se que o período de déficit hídrico foi grande, maior que nos anos normais, podendo ser confirmado com o elevado número de irrigações efetuadas; entretanto, a irrigação não foi suficiente para controlar a queda de frutos. Esses resultados estão de acordo com o relatado por

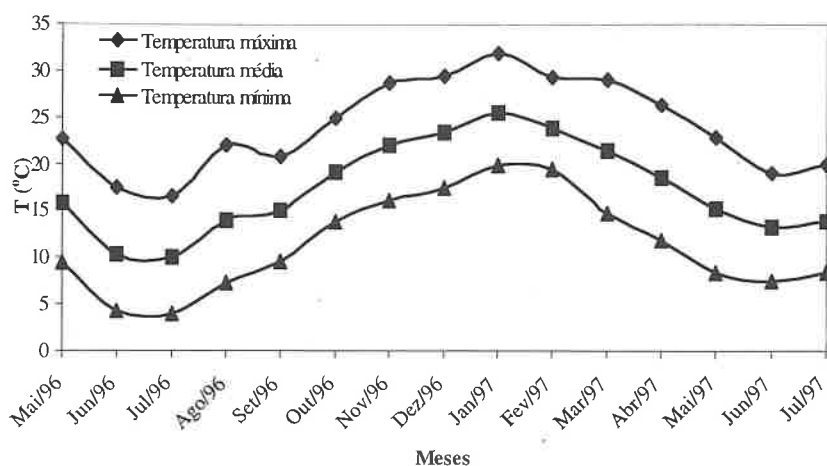


FIGURA 1 - Variação da temperatura mensal durante a realização do experimento. Butiá, RS. Safra 1996/97 (Boletim, 1996 e 1997).

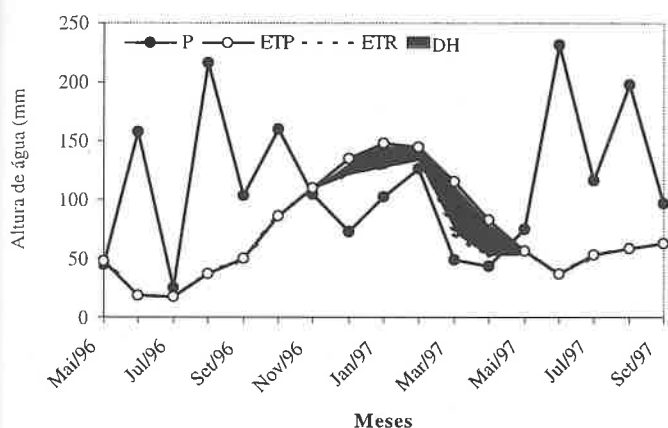


FIGURA 2 - Balanço hídrico-climático, calculado pelo método de Thornthwaite e Mather apud Cunha (1992), para 150 mm de armazenamento, durante a realização do experimento, em pomar de laranja 'Monte Parnaso'. Butiá, RS. Safra 1996/97. P = Precipitação; ETP = Evapotranspiração potencial; ETR = Evapotranspiração real; e, DH = Déficit hídrico.

TABELA 1 - Temperaturas e ventos ocorridos durante a aplicação dos tratamentos, Butiá-RS, 1996-97.

Data	Temperatura (°C)		Vento m/s	RS*
	Máxima	Mínima		
07/08/96	16,9	12,6	1,9	36
15/10/96	22,0	8,8	1,7	569
19/11/96	28,7	16,4	3,2	644
14/05/97	25,3	10,9	1,3	316

\*RS = Radiação solar global (actinógrafo) em Cal/cm<sup>2</sup>.dia  
Fonte: Boletim, 1996 e 1997.

TABELA 2 - Efeito da irrigação, anelamento da casca dos ramos e de reguladores de crescimento sobre a produção de frutos da laranja de umbigo 'Monte Parnaso'. Butiá, RS. Safra 1996/97.

Tratamentos	Núm. frutos caídos*	Peso da produção (kg)	Número de frutos/planta	Peso médio dos frutos (g)
1 - Testemunha	57,1 a	37,10 c	167,8 b	221,1 a
2 - Irrigação	39,2 b	39,35 bc	198,4 ab	200,9 a
3 - 10 ppm AG <sub>3</sub> (07/08); 5 ppm AG <sub>3</sub> (15/10); anel. (15/10); 15 ppm 2,4-D (19/11) e 10 ppm AG <sub>3</sub> + 15 ppm 2,4-D (14/05)	39,7 b	45,20 abc	203,2 ab	222,0 a
4 - 10 ppm AG <sub>3</sub> (07/08); anel. (15/10, 19/11 e 14/05)	39,2 b	50,65 a	209,0 ab	247,3 a
5 - Idem 2 + 3	41,5 b	47,80 ab	217,8 a	222,9 a
6 - Idem 3 + anel. (19/11 e 14/05)	37,4 b	47,30 ab	217,3 a	217,4 a
C.V.	15,9%	12,70%	13,6%	14,72%

Médias seguidas por letras distintas, na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan. Todas as unidades experimentais receberam uma aplicação accidental de 2,4-D, em novembro. \* Nos meses de janeiro a julho.

Primo-Millo (1993) e El-Otmani (1992), que descreveram o efeito depressivo de um estresse hídrico sobre a fixação de frutos; porém eles citam que a percentagem de frutos fixados depende de vários outros fatores.

Embora se tenha observado aumento de produção, em função de alguns tratamentos, não se constataram diferenças significativas em relação ao peso médio dos frutos, em nenhum tratamento (Tabela 2). Porém, o maior peso da produção, alcançado pelo tratamento 4, deu-se, provavelmente, ao somatório do pequeno aumento do número e do peso médio dos frutos, resultante do anelamento adicional feita em 19/11, coincidindo com a fase II de crescimento dos frutos, que ocorre logo após a queda natural. Nesse período, segundo Agustí & Almela (1991), um aporte de carboidratos ou fitorreguladores favorece o crescimento e a fixação de frutos.

O presente experimento não permite concluir ainda, com precisão, se todos os tratamentos são necessários; entretanto, num experimento similar realizado por Koller et al. (1999b), os resultados demonstraram que a aplicação de 2,4-D, em novembro, e o anelamento da casca realizada após a queda das pétalas diminuem a queda de frutos verdes, o que pode ser verificado nos tratamentos 4, 5 e 6.

Vários fatores podem ter contribuído para o aumento da produção nos tratamentos 4, 5 e 6. Entretanto, o tamanho final dos frutos e o aumento da fixação estão relacionados principalmente com o rápido crescimento dos mesmos na fase I, no final do florescimento e na fase II, após a queda natural de frutos jovens (Agustí & Almela 1991). O 2,4-D aplicado acidentalmente em todos os tratamentos, inclusive na testemunha, em novembro, deve ter aumentado o crescimento e diminuído a queda de frutos em todos os tratamentos. Desta forma, o efeito adicional deve ter sido resultado, provavelmente, do anelamento na fase I e II e/ou da aplicação de  $AG_3$  na fase I. Segundo Agustí et al. (1996), o anelamento dos ramos, nestas fases, resulta em um estímulo no crescimento dos frutos, dando lugar a uma menor abscisão dos frutinhos em desenvolvimento, que pode repercutir no peso final desses. Porém o efeito do anelamento não promove somente a disponibilidade de nutrientes, mas, sim, o aumento das concentrações hormonais na planta que, associadas a aplicações exógenas de reguladores de crescimento, podem aumentar ainda mais a fixação de frutinhos. Portanto, o efeito adicional do anelamento e/ou aplicação de  $AG_3$ , nas fases I e II do crescimento dos frutos, pode explicar o aumento da fixação destes quando comparado a uma aplicação de 2,4-D, em novembro.

A aplicação de reguladores de crescimento, irrigação e/ou anelamento diminuiu, em aproximadamente 44%, a queda prematura de frutos, contribuindo para o aumento do peso da produção de frutos em, aproximadamente, 30% nos tratamentos 4, 5 e 6 (Tabela 2). Estes resultados demonstram ser altamente rentáveis ao citricultor, visto que as pulverizações e a prática do anelamento não são onerosas, não necessitam de equipamento de alto custo e de mão-de-obra especializada. Com o adicional de produtividade gerado pelos tratamentos e pelo preço de comercialização da laranja 'Monte Parnaso' obtido na última safra, na propriedade (R\$ 10,00/caixa de 25 kg), pode-se estimar um retorno médio de 3,2 mil Reais por ha, considerando como custos a mão-de-obra, horas-máquina e reguladores de crescimento.

## CONCLUSÕES

- 1) A aplicação de reguladores de crescimento, anelamento da casca e/ou irrigação diminuiu, significativamente, o número de frutinhos caídos no solo, no período de dezembro a julho.
- 2) O peso da produção de frutos aumenta em 30% com pulverizações de 10 ppm de  $AG_3$ , em agosto, + 15 ppm de 2,4-D, em novembro, + anelamento da casca, em outubro, novembro e maio.
- 3) A irrigação não foi um fator preponderante para a fixação de frutos.
- 4) Os tratamentos não afetaram, significativamente, o peso médio dos frutos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUSTÍ, M., ALMELA, V. **Aplicación de fitorreguladores en citricultura**. Barcelona, Aedos Editorial, 1991. 169p.
- AGUSTÍ, M. F., ALMELA, V. O., AZNAR, M. A. **Citros: desenvolvimento e tamanho final do fruto**. Porto Alegre: Ivo Manica, 1996. 102p.
- BARROS, S. A., RODRIGUES, J. D. Efeito do ácido giberélico ( $GA_3$  e  $GA_{4+7}$ ), no controle da floração de primavera da limeira ácida 'Tahiti' (*Citrus latifolia* Tanaka). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n.3, p. 137-140, 1992.
- BERLATO, M. A. As condições de precipitação pluvial no Estado do Rio Grande do Sul e os impactos das estiagens na produção agrícola. In: BERGAMASCHI, H. (Coord.) **Agrometeorologia aplicada à irrigação**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1992. p.11-24.
- BOLETIM AGROMETEOROLÓGICO DA ESTAÇÃO EXPERIMENTAL AGRONÔMICA. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia. Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, Editor. Maio 1996 - Setembro 1997.
- CASTRO, P. R. C. Comportamento dos citros sob déficit hídrico. **Laranja**, Corderópolis, v. 15, n.2, p. 139-154, 1994.
- COELHO, Y. S., DUARTE, C. S., CHITARRA, M. I. F., CHITARRA A. B. Ácido giberélico e 2,4-D em citros. II. Efeitos na maturação da tangerina 'Cravo' (*Citrus reticulata* Blanco). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 1, n.2, p.31-44. 1978.
- CUNHA, G. R. Balanço hídrico-climático. In: BERGAMASCHI, H. (Coord.) **Agrometeorologia aplicada à irrigação**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1992. p.63-84.
- EL-OTMANI, M. Usos principais de reguladores de crescimento na produção de citros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS: FISILOGIA, 2, 1992, Bebedouro-SP. **Anais...** Campinas, SP: Fundação Cargill, 1992. p. 43-51.

- IBGE. Produção Vegetal. Agricultura: laranja, limão e tangerina. **Anuário Estatístico do Brasil**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1996.
- KOLLER, O. C. Laranjeira de umbigo: aumento de produtividade. **Jornal do comércio**, Porto Alegre, 23/12/93, p.4. 1993.
- KOLLER, O. C., FERRARI SOBRINHO, F., SCHWARZ, S.F. Frutificação precoce de laranjeiras 'Monte Parnaso' com anelagem e pulverizações de ácido giberélico e óleo mineral. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n.1, p. 63-68, 1999a.
- KOLLER, O. C., SCHÄFER, G., SARTORI, I.A., LIMA, J.G. Efeito da anelagem, fitoreguladores e fungicidas sobre a fixação de frutos na laranjeira 'Monte Parnaso'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n.1, p. 70-73, 1999b.
- MONSELISE, S. P., HALEVY, A. H. Chemical inhibition and promotion of citrus flower bud induction. **Journal of the American Society Horticultural Science**, Alexandria, v. 84 p. 141-146. 1964.
- MOSS, G. I. Promoting fruit-set and yield in sweet orange. **Australian Journal Experimental Agriculture**, Melbourn, v. 114, p. 96-102, 1972.
- PRIMO-MILLO, E. Regulacion del cuajado del fruto en los citricos. In: I CONGRESO DE CITRICULTURA DE LA PLANA, Nules, 1993. **Anais...** Valência: Ed. Ajunta de Nules, 1993. p.57-74.
- RAGONE M. L. Os reguladores de crescimento no cultivo cítrico da Argentina. In: SEGUNDO SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS: FISILOGIA, 2, 1992, Bebedouro-SP, 1992. **Anais...** Campinas, SP: Fundação Cargill, 1992, p.52-66.
- ZUCCONI, F., MONSELISE, S.P., GOREN, R. Growth abscission relationships in developing orange fruit. **Scientia horticulturae**, Amsterdam, v.9, p.137-146, 1978.