

COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

RALEIO QUÍMICO NA PRODUÇÃO DE TANGERINA ‘PONKAN’¹

MARIA DO CÉU MONTEIRO DA CRUZ², JOSÉ DARLAN RAMOS³,
RODRIGO AMATO MOREIRA⁴, VIRNA BRAGA MARQUES⁵

RESUMO - A prática do raleio em tangerineira ‘Ponkan’ é utilizada para aumentar o tamanho da fruta e assim obter melhores preços no mercado. O trabalho foi realizado com o objetivo de testar diferentes concentrações de Ethephon sobre o raleio químico de tangerina ‘Ponkan’, visando a reduzir o número de frutas por planta e melhorar a uniformidade das frutas remanescentes. Foram testadas cinco concentrações de Ethephon: 0; 150; 300; 450 e 600 mg L⁻¹, em dois estádios de desenvolvimento das frutas: 30 mm e 40 mm de diâmetro em tangerineira ‘Ponkan’. Foi utilizado o esquema fatorial 5 x 2, com quatro repetições, em blocos casualizados, sendo cinco concentrações de Ethephon e dois estádios de desenvolvimento das frutas. A aplicação de Ethephon promoveu a abscisão de frutas em todas as concentrações testadas. As concentrações a partir de 300 mg L⁻¹ apresentaram maior eficiência no raleio. As frutas remanescentes apresentaram melhor uniformidade no tamanho, e isso favoreceu maior rendimento da produção comercial da tangerina ‘Ponkan’.

Termos para indexação: *Citrus reticulata*, fitoregulador, tamanho de fruto, Ethephon.

CHEMICAL THINNING IN ‘PONKAN’ MANDARIN YIELD

ABSTRACT - Thinning is performed in ‘Ponkan’ mandarin to increase fruit size and thus enhancing the market value. The aim of this research was to evaluate Ethephon different concentrations effect on chemical thinning of mandarin fruits ‘Ponkan’ attempting reduce fruits number by plant and to increase the uniformity of the remaining fruits. Five Ethephon concentrations were tested: 0, 150, 300, 450 and 600 mg L⁻¹, on two fruits developmental stages: 30 mm and 40 mm of diameter. The experiment was set in a 5 x 2 factorial scheme, being the factors five Ethephon concentrations and two developments stages, in a randomized block design with four replications. The Ethephon application promoted the fruits abscission in all concentrations analyzed. The higher efficiency in thinning was observed in the Ethephon concentrations above 300 mg L⁻¹. The remaining fruits showed better uniformity favoring higher commercial yield.

Index terms: *Citrus reticulata*, phyto regulators, fruit size, Ethephon.

A prática do raleio é realizada em algumas cultivares de citros, para aumentar o tamanho da fruta e melhorar a qualidade, principalmente em tangerineiras, que apresentam a característica de produzir quantidade excessiva de frutas, o que pode causar baixa qualidade da produção.

O número excessivo de frutas por planta favorece a produção com frutas de tamanhos irregulares; a maior parte dessas frutas é pequena, o que dificulta a sua comercialização. Além disso, causa a alternância de produção, diminuindo ou inibindo a floração na safra seguinte, em decorrência do esgotamento das

reservas da planta.

Em decorrência da desuniformidade no tamanho das frutas, a colheita da tangerina ‘Ponkan’ é realizada mediante seleção das frutas de tamanhos maiores, pois o interesse do mercado é para frutas que apresentem entre 170 a 230 g, com diâmetro em torno de 70 mm, visto que se obtêm melhores preços por frutas de maior tamanho. Para atender a esse mercado, apenas parte da produção é colhida, o que constitui um problema que torna o cultivo da tangerineira ‘Ponkan’ pouco rentável para os produtores. Além disso, é necessária a limpeza das árvores após

¹(Trabalho 044-10). Recebido em: 04-02-2010. Aceito para publicação em: 27-08-2010.

²Dra. em Fitotecnia, UFLA. Cx. Postal 3037, Lavras-MG, CEP 37200-000. Bolsista do CNPq, m_mariceu@yahoo.com.br

³Dr., Professor do Departamento de Agricultura, UFLA, Cx. Postal 3037, Lavras-MG, CEP 37200-000, darlan@ufla.br

⁴Mestrando em Fitotecnia, UFLA. Cx. Postal 3037, Lavras-MG, CEP 37200-000. Bolsista do CNPq, amatomoreira@yahoo.com.br

⁵Doutoranda em Fitotecnia, UFLA. Cx. Postal 3037, Lavras-MG, CEP 37200-000. virnabm@hotmail.com

a colheita, para remover as frutas remanescentes.

O raleio químico é uma técnica muito utilizada com o objetivo de obter frutas de maior tamanho e alcançar melhores preços no mercado. Entre as substâncias utilizadas para promover o raleio está o ácido 2-cloroetil fosfônico (Ethephon). O Ethephon é um fitorregulador que libera etileno em contato com o tecido vegetal (SANCHES, 2000) e tem sido aplicado nas plantas cítricas, visando à prática do raleio de frutas (SANTOS; CASTRO, 2001; SERCILOTO et al., 2003).

O raleio de frutas novas reduz a competição entre os drenos e aumenta a taxa de crescimento das frutas remanescentes e o seu tamanho final, quando o crescimento é limitado pelo fornecimento de metabólitos (GUARDIOLA; GARCÍA-LUIZ, 1998).

Para a tangerineira 'Ponkan', o tamanho da fruta é importante, pois, além de determinar o rendimento produtivo, influencia na sua comercialização e aceitação no mercado. Em outras cultivares de citros, a exemplo do tangor 'Murcott', foram observados aumentos de 6,8% no diâmetro e de 17,3% na massa média das frutas com a aplicação de Ethephon na concentração de 200 mg L⁻¹, após a queda fisiológica das frutas (SERCILOTO et al., 2003).

Os resultados apresentados com a aplicação de Ethephon para promover o raleio de frutas em diversas cultivares de citros são variáveis, em função das concentrações utilizadas e da época de aplicação. Foram testadas concentrações que variaram de 150 a 400 mg L⁻¹ de Ethephon em tangor 'Murcott' (DOMINGUES et al., 2001; SERCILOTO et al., 2003), em 'Mexerica do Rio' (CASTRO et al., 1998) e em tangerineira 'Ponkan' (PACHECO, 1999; SANTOS; CASTRO, 2001), observando-se diferentes percentuais de raleio.

Quanto à época, diversos autores citam diferentes momentos para a realização do raleio. De acordo Ortolá et al. (1998), o período adequado para se proceder a aplicação de fitorreguladores é no período pós-florada, cerca de 30 a 40 dias após o florescimento, quando as frutas apresentam diâmetro entre 15 a 20 mm.

O período após a queda fisiológica das frutas também tem sido indicado como a ocasião apropriada para realizar o raleio. Isso porque, nesse momento, as frutas estão no final do estágio de divisão celular, suas vesículas ocupam totalmente os lóculos e suas células iniciam o crescimento e a acumulação de suco (AGUSTÍ et al., 1998). Entretanto, a melhor época para realizar o raleio das frutas varia em função das condições climáticas de cada região, pois influencia na época de floração das plantas. Contudo, a antecipação da época pode causar raleio excessivo de frutas

e, por outro lado, o atraso pode causar diminuição na resposta esperada (GUARDIOLA; GARCÍA LUIZ, 2000).

Este trabalho foi realizado com o objetivo de testar diferentes concentrações de Ethephon no raleio de frutas em tangerineiras 'Ponkan', enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo', visando a reduzir o número de frutas por planta e a melhorar a uniformidade das frutas remanescentes.

O trabalho foi conduzido em pomar comercial, não irrigado, em solo tipo Argissolo Amarelo distrófico típico (EMBRAPA, 2006), localizado no município de Perdões, sul de Minas Gerais, no período de janeiro a junho de 2007. A altitude média da região é de 900 metros, e o tipo climático é Cwb, segundo a classificação de Köppen, caracterizado com verões quentes e úmidos e invernos secos e frios. Durante o período de avaliação, foram registrados os dados de temperatura, precipitação e umidade (Figura 1).

Foram utilizadas tangerineiras 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco cv. Ponkan), enxertadas sobre limoeiro 'Cravo' (*C. limonia* Osbeck), com dez anos de idade, plantadas no espaçamento de 6,0 m entre linhas e 3,0 m entre plantas. As adubações foram realizadas de acordo com análises foliares e de solo, e os tratos culturais, e o controle de pragas foram realizados conforme as recomendações técnicas para a cultura.

Foram testadas cinco concentrações de Ethephon: 0; 150; 300; 450 e 600 mg L⁻¹, aplicadas em dois estádios de desenvolvimento das frutas: 30 mm e 40 mm de diâmetro. Foi utilizado o esquema fatorial 5 x 2 (concentrações x estádios), em blocos casualizados, com quatro repetições e três plantas por parcela.

As plantas foram pulverizadas com o produto comercial ZAZ[®] (Du Pont do Brasil S.A) concentrado solúvel contendo 480 g L⁻¹ do ácido 2-cloroetil fosfônico. Antes da aplicação, as plantas foram selecionadas quanto ao seu potencial produtivo, de forma que todas as plantas submetidas aos tratamentos apresentassem carga de frutas expressiva; além disso, foram selecionados quatro ramos por planta para determinar o estágio de desenvolvimento das frutas no período da aplicação.

O volume aplicado foi determinado mediante um teste em branco, com a aplicação de água, obtendo-se o molhamento homogêneo da cobertura foliar, em toda a extensão da copa. Foram utilizados, aproximadamente, dois litros de solução por planta. A pulverização das plantas foi realizada no mês de janeiro, após o final do período de queda fisiológica das frutas, quando estavam entre 30 mm a 40 mm de

diâmetro, possibilitando a aplicação de concentrações maiores que as testadas em outros trabalhos.

Após a pulverização das plantas, o número de frutas removidas por planta pela ação da aplicação do Ethephon foi avaliado, aos 3; 6; 9 e 12 dias. Por ocasião da colheita, em junho de 2007, avaliaram-se a massa e os diâmetros, transversal e longitudinal das frutas, para determinar o rendimento da produção por planta, que foi classificada em comercial e não comercial, e a produtividade. O rendimento da produção comercial foi obtido considerando as características de tamanho da fruta de acordo com os critérios estabelecidos pelo CEAGESP (2000) e o padrão requerido pelo mercado de destino. Foram consideradas dentro desses padrões as frutas acima de 58 e 60 mm para os diâmetros, longitudinal e transversal, respectivamente.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial. A escolha dos modelos foi baseada nos testes de significância dos parâmetros e do coeficiente de regressão, utilizando-se do teste 't', a 5% de probabilidade de erro.

Não houve interação entre as concentrações de Ethephon aplicadas e os estádios de desenvolvimento das frutas para as características avaliadas. Foi observada influência das diferentes concentrações de Ethephon em relação à abscisão, diâmetro, massa e a produção de frutas por planta.

O Ethephon aplicado na tangerineira 'Ponkan' promoveu o raleio de frutas em todas as concentrações. A maior abscisão de frutas ocorreu nas plantas pulverizadas com a maior concentração de Ethephon, 600 mg L⁻¹, independentemente do estádio de desenvolvimento da fruta no momento do raleio (Figura 2). Nessas plantas, a abscisão estimada chegou a 199 frutas por planta, enquanto as plantas do tratamento-testemunha praticamente não apresentaram queda de frutas após esse período.

Outro aspecto observado da ação do Ethephon foi a ocorrência de abscisão foliar nas plantas pulverizadas com as concentrações a partir de 450 mg L⁻¹, sendo mais intensa nas plantas pulverizadas com a concentração de 600 mg L⁻¹ de Ethephon.

Dessa forma, deve-se estabelecer a melhor concentração de Ethephon a ser aplicada para promover o raleio, pois, dependendo da época de aplicação e da concentração utilizada, os efeitos podem ser variáveis em relação à abscisão: se intensa, pode causar queda de folhas maduras, que atuam como fontes de fotoassimilados, podendo limitar o seu fornecimento para as frutas. Além disso, dependendo das condições climáticas da região, pode causar defeitos nas frutas mediante a manifestação de manchas causadas pela incidência solar direta, inviabilizando

sua comercialização.

As observações em relação ao raleio das frutas concordam com as de Pacheco (1999) e Santos e Castro (2001) em tangerineira 'Ponkan' e Domingues et al. (2001) e Serciloto et al. (2003) em tangor 'Murcott', que promoveram o raleio de frutas com a aplicação de Ethephon, aplicado após a queda fisiológica, nas concentrações de 150 a 400 mg L⁻¹. Quanto à abscisão foliar, observada nas plantas pulverizadas a partir da concentração de 450 mg L⁻¹, não foi notada nas concentrações testadas por esses autores.

O resultado de abscisão de folhas, visualmente observada, e de frutas nas tangerineiras 'Ponkan' pode ser atribuído ao aumento do nível de etileno liberado, que promove a abscisão de órgãos reprodutivos (IGLESIAS et al., 2006) e vegetativos (GÓMEZ-CADENAS et al., 1998), em função do aumento da atividade da celulase na zona de abscisão (GUAN et al., 1995).

O Ethephon aplicado nas plantas de tangerineira 'Ponkan' favoreceu o crescimento linear na massa das frutas com o aumento das concentrações aplicadas. Para a concentração de 600 mg L⁻¹, a massa estimada foi de 236,8 g, que representou o acréscimo de 60,7%, em relação à massa das frutas nas plantas que não receberam a aplicação do Ethephon (Figura 3A).

Em relação aos diâmetros, transversal e longitudinal das frutas (Figura 3B), houve incrementos de 17,47% e 14,42%, respectivamente, nas frutas das plantas que receberam as maiores concentrações de Ethephon, de 600 mg L⁻¹, quando comparados às frutas das plantas que não foram submetidas ao raleio.

Resultados semelhantes foram constatados por Serciloto et al. (2003) com a aplicação de Ethephon na concentração de 200 mg L⁻¹, em tangor 'Murcott', após a queda fisiológica das frutas, com acréscimos de 6,8% no diâmetro e de 17,3% na massa das frutas.

O aumento observado no tamanho das frutas, avaliado por meio da massa e dos diâmetros transversal e longitudinal, pode ser atribuído à ação de Ethephon aplicado, que propiciou a liberação de etileno, promovendo o raleio de frutas, principalmente nas plantas pulverizadas com as maiores concentrações de Ethephon. Isso possivelmente reduziu a competição entre os drenos e proporcionou o crescimento das frutas remanescentes em função da maior disponibilidade de metabólitos (GUARDIOLA; GARCÍA-LUIZ, 1998).

O acréscimo obtido no tamanho das frutas, em função da aplicação do Ethephon, proporcionou maior produção por planta. Nas plantas pulverizadas

com as concentrações de 600 mg L⁻¹, a produção estimada foi de 3,8 caixas de 22 kg por planta, o que correspondeu ao acréscimo de 79,33%, em relação às plantas-testemunha (Figura 4A). Esse resultado significa que, em um hectare, o incremento na produtividade de frutas dentro dos padrões requeridos será de 932,4 caixas de 22 kg (Figura 4B).

Esse aumento no rendimento da produção, observado nas plantas pulverizadas com a maior concentração de Ethephon, ocorreu em função da maior quantidade de frutas com características dentro dos padrões requeridos pelo mercado, segundo a classificação do CEAGESP (2000), enquanto nas plantas do tratamento-testemunha e naquelas que foram pulverizadas com as concentrações menores (150 mg L⁻¹), a maior parte das frutas apresentou tamanho inadequado para o mercado de destino.

A baixa produção comercial das plantas que não foram submetidas ao raleio foi influenciada pelo pequeno tamanho das frutas que, provavelmente, sofreram maior competição por metabólitos e água. Isso porque a disponibilidade de água para as plantas foi restrita em função da baixa pluviosidade que ocorreu no período de crescimento das frutas (Figura 1).

Na avaliação do rendimento da produção, na classe não comercial, ou seja, das frutas que não foram colhidas para comercialização, foi observada redução significativa nas plantas submetidas ao raleio. Nas plantas pulverizadas com a concentração de 600 mg L⁻¹, o decréscimo foi de 81%, em relação às

plantas do tratamento-testemunha, que apresentaram cerca de 1,7 caixa de frutas por planta que não foram comercializadas (Figura 5). Isso ocorreu porque, nas plantas que não foram submetidas ao raleio, o tamanho das frutas foi pequeno, com diâmetros em torno de 65 mm transversal e 61 mm longitudinal, e massa menor que 150 g (Figuras 3A e 3B); portanto, a maioria dessas frutas foi classificada como produção não comercial.

Os resultados obtidos diferem dos trabalhos que apresentaram dados de redução da produção em função do raleio das frutas realizado com aplicação de Ethephon em tangerineira 'Ponkan' (PACHECO, 1999), e em tangor 'Murcott' (SERCILOTO et al., 2003); porém, nesses trabalhos, a produção foi comparada ao rendimento das plantas que não foram submetidas ao raleio sem que fosse realizada a classificação das frutas colhidas. A diferença observada no rendimento de produção, nas condições em que foi realizado este trabalho, pode ser atribuída às características relacionadas ao tamanho das frutas que foram influenciadas pelo raleio, que favoreceu o desenvolvimento das frutas com maior diâmetro e massa. Isso foi determinante na avaliação do rendimento final da produção comercial das frutas.

A aplicação de Ethephon promoveu a abscisão de frutas em todas as concentrações testadas. As concentrações a partir de 300 mg L⁻¹ de Ethephon apresentaram maior eficácia no raleio.

As frutas remanescentes apresentaram melhor uniformidade no tamanho, o que favoreceu maior rendimento da produção comercial da tangerina 'Ponkan'.

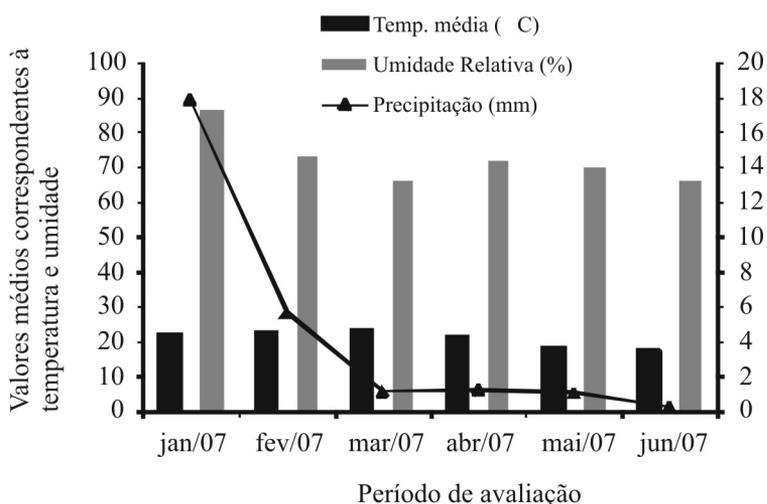


FIGURA 1 - Médias mensais da temperatura, umidade relativa e precipitação que ocorreram na região durante o período experimental.

Fonte: Estação de meteorológica do Departamento de Engenharia da UFLA, Lavras-MG.

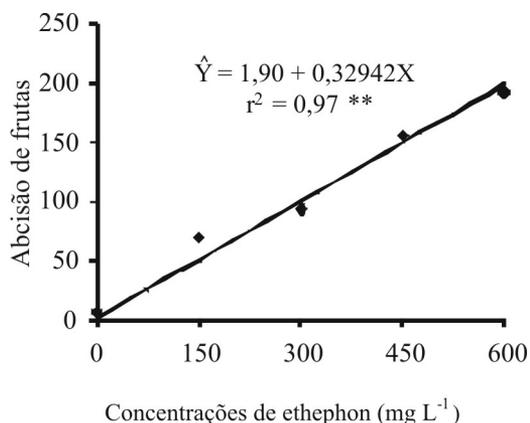


FIGURA 2 - Abscisão de frutas de tangerineira ‘Ponkan’ (*Citrus reticulata* Blanco) em função do raleio químico com aplicação de Ethephon.

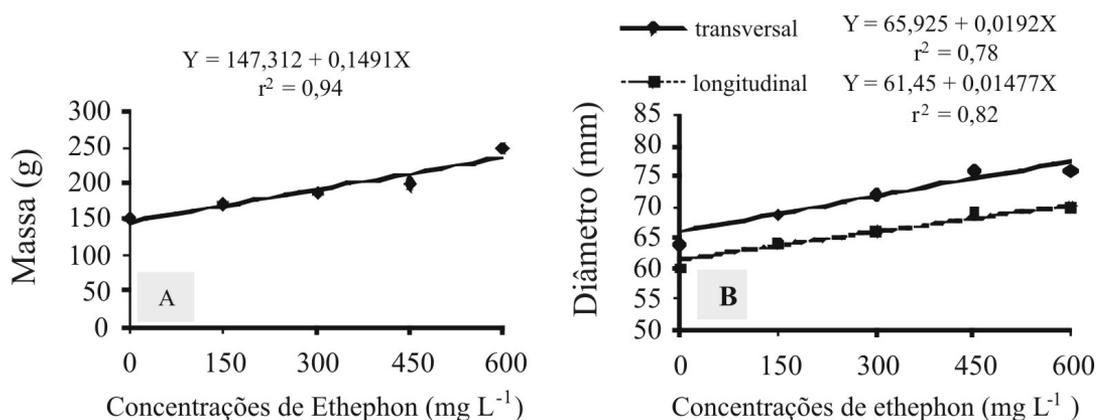


FIGURA 3 - Massa (A) e diâmetro (B) de tangerina ‘Ponkan’ (*Citrus reticulata* Blanco) em função do raleio químico com aplicação de Ethephon.

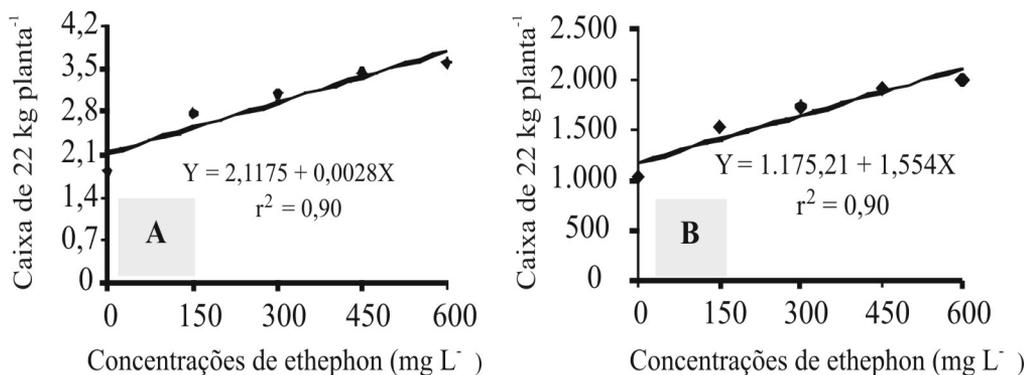


FIGURA 4 - Estimativa do rendimento em caixas por planta (A) e caixas por hectare (B) de tangerina ‘Ponkan’ (*Citrus reticulata* Blanco), na classe comercial, em função do raleio químico com aplicação de Ethephon.

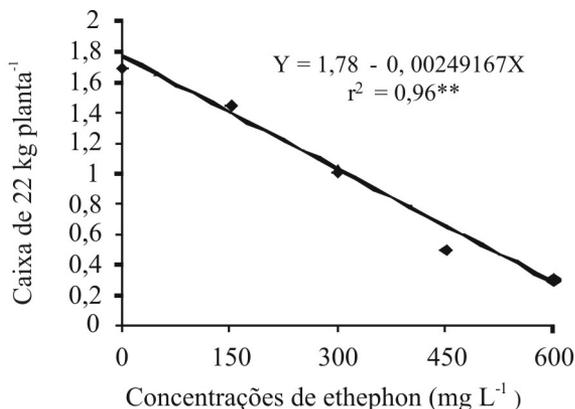


FIGURA 5 - Estimativa do rendimento em caixas por planta de tangerina 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco), na classe não comercial, em função do raleio químico com aplicação de Ethephon.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pela concessão da bolsa. Aos funcionários do Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras e a toda a equipe, que colaborou para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

AGUSTÍ, M.; ALMELA, V.; ZARAGOZA, S.; JUAN, M.; TRENOR, I.; ALONSO, E.; PRIMOMILLO, E. Técnicas para mejorar el tamaño del fruto de naranjas y mandarinas. **Cuadernos de Tecnología Agrária. Série Citricultura**, Valência, n.3, p.1-15, 1998.

CASTRO, P. R. C.; PACHECO, A. C.; MEDINA, C. L. Effects of NAA, Ethephon and figaron on postbloom thinning of *Citrus deliciosa* Tem. 'do rio' mandarin. In: INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 25., 1998. Bruxelas. **Proceedings...** p.128.

CEAGESP. PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MELHORIA DOS PADRÕES COMERCIAIS E EMBALAGENS DE HORTIGRANJEIROS. **Classificação das tangerinas**. São Paulo: Centro de Qualidade de Horticultura, 2000. Fôlder.

DOMINGUES, M. C. S.; ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. Reguladores vegetais e o desbaste químico de frutos de tangor Murcote, **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.58, n.3, p.487-490, 2001.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006. 306p.

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

GÓMEZ-CADENAS, A.; TADEO, F.R.; PRIMOMILLO, E.; TALÓN, M. Involvement of abscisic acid and ethylene in the responses of citrus seedlings to salt shock. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 103, p. 475-484. 1998.

GUAN, Y. L.; HU, A. S.; JIANG, B. F.; MO, L. H. Hormonal control of abscission of young citrus fruits. **Acta Agriculturae Zhejiangensis**, China, v.7, n.4, p.297-300, 1995.

GUARDIOLA, J. L.; GARCÍA-LUIZ, A. Thinning effects on citrus yield and fruit size. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.463, p.463-474, 1998

IGLESIAS, D. J.; TADEO, F.R.; PRIMOMILLO, E.; TALON, M. Carbohydrate and ethylene levels regulate citrus fruitlet drop through the abscission zone A during early development. **Trees: Structure and Function**, Berlin, v. 20, p. 348-355, 2006.

ORTOLÁ, A. G.; MONERRI, C.; GUARDIOLA, J. L.; GARCIA MARTINEZ, J. L.; QUINLAN, J. D. Fruitlet age and inflorescence characteristics affect the thinning and the increase in fruitlet growth rate induced by auxin applications in citrus. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.463, p.501-508, 1998.

PACHECO, A. C. **Desbaste químico em tangerina 'Ponkan' (*Citrus reticulata* Blanco) com a utilização de reguladores vegetais:** aspectos fisiológicos e tecnológicos. 1999. 90f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999..

SANCHES, F. R. **Aplicação de biorreguladores vegetais:** aspectos fisiológicos e aplicações práticas na citricultura mundial. Jaboticabal: Funep, 2000. 160p.

SANTOS, A. C. P.; CASTRO, P. R. C. Desbaste químico em tangerineira 'Ponkan' sobre o nível de carboidratos e a composição mineral das folhas. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 22, n.1, p. 93-112, 2001.

SERCILOTO, C. M.; CASTRO, P. R. C.; TAVARES, S.; MEDINA, C. L. Desbaste e desenvolvimento do tangor 'Murcott' com o uso de biorreguladores. **Laranja**, Cordeirópolis, v.24, n.1, p.65-68, 2003.