



## VARIAÇÃO TEMPORAL DAS CONCENTRAÇÕES DE CARBOIDRATOS EM FOLHAS DE TANGERINEIRAS 'PONCÃ', SUBMETIDAS AS APLICAÇÕES FOLIARES DE AG<sub>3</sub> NO PRÉ-FLORESCIMENTO.

**Marlon Dutra Degli Esposti, Dalmo Lopes de Siqueira<sup>2</sup>.**

<sup>1</sup>Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - Incaper, Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira – 29052-010 - Vitória-ES, Brasil, mesposti@incaper.es.gov.br.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Fitotecnia, Avenida Peter Rolfs, s/n°, Campus Universitário - 36570-900 - Viçosa-MG, Brasil, siqueira@ufv.br.

**Resumo** - Diversos estudos têm sido desenvolvidos com a cultura dos citros, utilizando diferentes hormônios, entre eles o ácido giberélico, objetivando reduzir o florescimento de muitas espécies e variedades, principalmente as que apresentam alternância de produção, como é o caso das tangerineiras. A inibição do florescimento excessivo pode evitar uma frutificação elevada e a exaustão das reservas da planta, principalmente dos carboidratos. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de giberelina no pré-florescimento da tangerineira 'Poncã', e sua influência nas concentrações foliares de carboidratos de plantas pulverizadas e não pulverizadas durante um período de vinte e dois meses. Os resultados demonstram que a aplicação do ácido giberélico no pré-florescimento da tangerineira 'Poncã' teve pouca influência na variação das concentrações de carboidratos em plantas pulverizadas e não-pulverizadas durante o período de avaliação.

**Palavras-chave:** *Citrus reticulata*, substância de reserva, giberelinas, reguladores de crescimento.

**Área do Conhecimento:** Engenharia Agrônoma

### Introdução

Os reguladores de crescimento exercem papel fundamental no crescimento e desenvolvimento dos vegetais, visto que atuam na emergência das plântulas, tropismos, florescimento, abscisão, maturação e na senescência destes vegetais. Dentre os reguladores de crescimento, podemos destacar as giberelinas, que nos citros, promovem o crescimento vegetativo, inibem o florescimento, aumentam a fixação de frutos, e de forma indireta interferem nas reservas das plantas, principalmente nas concentrações dos carboidratos.

MATAA et al. (1997) estudando a aplicação de reguladores de crescimento, entre eles o ácido giberélico (200 mg L<sup>-1</sup> de AG<sub>3</sub>), e a sua influência sobre as concentrações de carboidratos na seiva das plantas de tangerineira 'Poncã', e a sua interação com o desenvolvimento dos frutos, observou que, a aplicação do AG<sub>3</sub> trinta dias após a antese, aumentou a proporção de sacarose em relação à glicose e frutose na seiva, e reduziu a concentração de amido. O aumento da sacarose surgiu sessenta dias após a antese, mas o decréscimo do amido ocorreu 120 dias após a antese.

As concentrações de carboidratos podem apresentar variações, dependendo da fase fenológica, do estágio de desenvolvimento da planta, da parte que está sendo avaliada e da espécie estudada (MENZEL et al., 1995; MATAA et al., 1998). Variações nas concentrações foliares de amido na ordem de (3,8-8,0%), sacarose (6,0-15,0%), açúcares redutores (2,0-5,0%) e açúcares totais (2,0-6,0%), entre os meses de maio de 1995 e fevereiro de 1996, foram observadas por MATAA et al. (1998), trabalhando com tangerineira 'Poncã'.

Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar a variação nas concentrações de carboidratos nas folhas de plantas de tangerineira 'Poncã' submetidas a aplicação de ácido giberélico em diferentes épocas antes do pleno florescimento das plantas.

### Metodologia

O experimento foi conduzido no pomar do setor de fruticultura da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, Minas Gerais (MG), Brasil, situado a 20°45' de latitude sul e 42°51' de longitude oeste, apresentando uma altitude de 650m. O clima da região foi classificado pelo sistema de Köppen como sendo Cwa-mesotérmico úmido, com verões úmidos e invernos secos. A média anual das



temperaturas máximas e mínimas é respectivamente de 26,1°C e 14,0°C; a pluviosidade anual é de 1.340mm, e a média anual da umidade relativa é de 80%.

Foram utilizadas plantas de um pomar de tangerineira 'Poncã' (*Citrus reticulata* Blanco) com aproximadamente cinco anos de idade, enxertadas sobre o limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck), cultivado no espaçamento de 6,0m entre linhas e 4,0m entre plantas. O experimento foi instalado em DBC, com quatro repetições e uma planta como unidade experimental. Os tratamentos foram constituídos pelas diferentes épocas (maio, junho, julho e agosto) de aplicação do ácido giberélico (Pro-Gibb®), nas doses de 25 mg L<sup>-1</sup> de AG<sub>3</sub> no ano de 2001 e 50 mg L<sup>-1</sup> de AG<sub>3</sub> no ano de 2002, ambas as doses acrescidas de 0,1% do espalhante adesivo Silwet®, além de uma testemunha sem aplicação do AG<sub>3</sub>.

Os teores de carboidratos foram avaliados, a cada trinta dias, no período de abril de 2001 a dezembro de 2002, totalizando vinte e dois meses avaliados. As folhas amostradas foram àquelas oriundas da brotação da primavera anterior (3ª ou 4ª folha a partir da gema apical). Depois de coletadas, as folhas foram lavadas com detergente não iônico, enxaguadas com água destilada por três vezes, secas em papel de filtro e depois pesadas. Em seguida, foram acondicionadas em sacos de papel, secas em estufa de circulação forçada de ar, a 60°C, até peso constante. Posteriormente, as amostras de cada tratamento, foram novamente pesadas, moídas em moinho tipo Willey, de aço inoxidável, passadas em peneira de 20 mesh, e acondicionadas em frascos apropriados para posterior análise química.

Os extratos para determinação dos carboidratos (açúcares solúveis totais, açúcares redutores, não-redutores e amido) foram preparados de acordo com o método descrito por McCREADY et al. (1950). O amido e os açúcares solúveis totais foram dosados utilizando-se a metodologia proposta pelos mesmos autores, enquanto que os açúcares redutores foram dosados pelo método de Somogy e Nelson (NELSON, 1944; SOMOGY, 1952). Os açúcares não-redutores foram obtidos por diferença, subtraindo o valor encontrado para açúcares redutores do valor dos açúcares solúveis totais.

Para determinação da variação temporal das concentrações dos diferentes carboidratos (açúcares solúveis totais, açúcares redutores, não-redutores e amido) nas folhas da tangerineira 'Poncã' foi utilizado o valor médio dos tratamentos (aplicação de AG<sub>3</sub> nos meses de maio, junho, julho e agosto), e para a testemunha (sem AG<sub>3</sub>) o valor médio das quatro repetições.

## Resultados

As plantas testemunhas apresentaram as maiores concentrações de açúcares solúveis totais na maioria das épocas avaliadas, com exceção do período compreendido entre o início de fevereiro e final de março de 2002, período em que as plantas pulverizadas com AG<sub>3</sub> mostraram as maiores concentrações de açúcares solúveis totais (Figura 1a).

Inicialmente, as plantas exibiram concentração média de açúcares solúveis totais de 6,94%, que variou durante todo o período de avaliação. As maiores concentrações médias de açúcares solúveis totais foram obtidas nos meses de junho (9,03%) e novembro (10,15%) de 2001, e junho (10,91%) e outubro (10,60%) de 2002, os quais corresponderam, em cada ano, respectivamente, ao mês de colheita dos frutos e período de queda fisiológica dos frutos da tangerineira 'Poncã'. As menores concentrações médias de açúcares solúveis totais de 6,50, 6,73 e 7,63% foram observadas nos meses de julho de 2001 e março e setembro de 2002, respectivamente (Figura 1a).

As plantas testemunhas apresentaram também as maiores concentrações de açúcares redutores na maioria das épocas avaliadas, sendo esse comportamento mais evidenciado no período correspondente ao início de maio e final de agosto de 2002 (Figura 1b).

As maiores concentrações médias de açúcares redutores de 2,05% foram alcançadas no mês de julho de 2001 e no mês de fevereiro (2,25%) de 2002, tanto para as plantas pulverizadas, como não pulverizadas com AG<sub>3</sub>; o mesmo ocorrendo no mês de junho (4,03%) de 2002 para as plantas não pulverizadas, mês este que correspondeu ao da colheita dos frutos da tangerineira 'Poncã'.

As menores concentrações médias de açúcares redutores foram de 0,71% no mês de maio de 2001 e de 1,29% no mês de dezembro de 2002, respectivamente para as plantas pulverizadas e não pulverizadas com AG<sub>3</sub>.

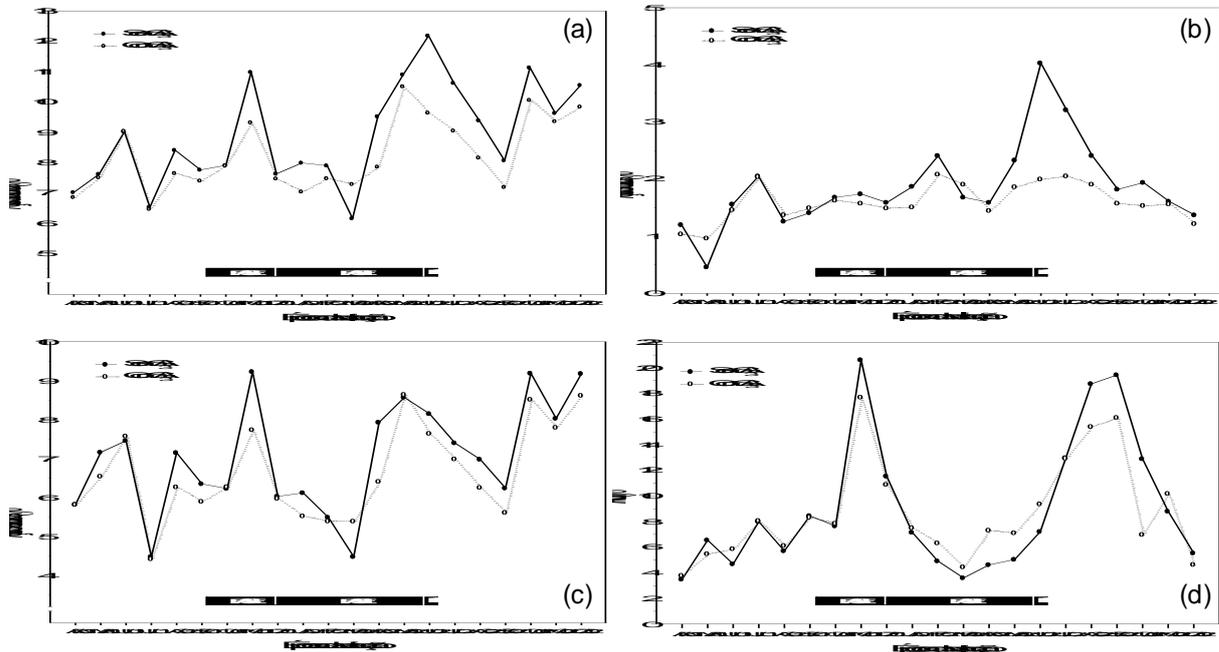
As maiores concentrações médias de açúcares redutores de 2,05% foram alcançadas no mês de julho de 2001 e no mês de fevereiro (2,25%) de 2002, tanto para as plantas pulverizadas, como não



pulverizadas com  $AG_3$ ; o mesmo ocorrendo no mês de junho (4,03%) de 2002 para as plantas não pulverizadas, mês este que correspondeu ao da colheita dos frutos da tangerineira 'Poncã'.

As menores concentrações médias de açúcares redutores foram de 0,71% no mês de maio de 2001 e de 1,29% no mês de dezembro de 2002, respectivamente para as plantas pulverizadas e não pulverizadas com  $AG_3$ .

Figura 1 – Variação nas concentrações foliares de açúcares solúveis totais (a), açúcares redutores (b), açúcares não-redutores (c) e amido (d) em plantas de tangerineiras 'Poncã' pulverizadas e não pulverizadas com  $AG_3$ .



As concentrações de açúcares não-redutores seguiram o mesmo comportamento dos valores obtidos para açúcares solúveis totais, onde as maiores concentrações médias foram obtidas nos meses de junho (7,52%) e novembro (8,48%) de 2001 e maio (8,61%) e outubro (8,85%) de 2002, respectivamente para ambas as plantas: pulverizadas e não pulverizadas com  $AG_3$  (Figura 1c). As menores concentrações médias de açúcares não-redutores foram observadas nos meses de julho (4,45%) de 2001 e março (4,94%) e setembro (5,93%) de 2002 (Figura 1c).

As plantas pulverizadas e não pulverizadas com  $AG_3$  apresentaram um comportamento semelhante, com relação à variação nas concentrações de amido nas folhas, principalmente no período de abril de 2001 a janeiro de 2002, quando então as diferenças nas concentrações de amido passaram a ser mais evidentes (Figura 1d).

Inicialmente, as plantas apresentaram uma concentração média de amido nas folhas de 3,64 %, o qual variou durante todo o período de avaliação. O maior valor (19,16 %) foi observado no mês de novembro de 2001. A partir daí, decresceu drasticamente até o mês de março de 2001, quando, de novo, voltou a crescer e mostrando seu maior valor (17,78 %) no mês de setembro de 2002, com nova queda até o mês de dezembro de 2002, proporcionando uma concentração de apenas 5,09% de amido.

## Discussão

De maneira geral, as plantas pulverizadas com  $AG_3$  exibiram o mesmo comportamento das testemunhas, não sendo possível observar diferenças marcantes com relação às concentrações de carboidratos durante o período em que as mesmas foram avaliadas, com exceção de algumas épocas. Esse comportamento pode ser reflexo da maior produção de frutos, obtida nas plantas testemunhas na safra 2001/2002, com conseqüente redução nas concentrações de açúcares solúveis totais, substâncias utilizadas como fonte de energia para o desenvolvimento dos frutos. O fruto em



desenvolvimento é um dreno importante de carboidratos e a sua presença na planta impede o acúmulo de reservas nas folhas, casca e raízes (GARCÍA-LUÍS et al., 1995).

MATTA et al. (1996) relataram que as tangerineiras 'Satsuma' e 'Poncã' apresentaram acúmulo de carboidratos nos tecidos, próximo da maturidade do fruto e do inverno, além de uma queda acentuada, desde a antese, até o fim do período de fixação dos frutos. Nesse período, a maioria das espécies de citros tendem a acumular reservas nos tecidos (folhas, ramos, raízes, etc), sendo estas, posteriormente, utilizadas no florescimento destas plantas.

Resultados obtidos por MATTA et al. (1998) para a tangerineira 'Poncã', mostram aumento das concentrações de açúcares redutores no início na maturação dos frutos, passando pela colheita e culminando com os maiores valores um mês após, quando então apresentaram uma queda acentuada. Os mesmos autores também observaram as maiores concentrações de amido nas mesmas épocas avaliadas para a tangerineira 'Poncã', neste trabalho.

O aumento nas concentrações de amido coincidiu com o final da queda fisiológica dos frutos no ano de 2001 e colheita dos frutos em 2002. Ao final da queda fisiológica, as plantas passam a direcionar os carboidratos para os frutos remanescentes, reduzindo as concentrações de amido nas folhas, ao mesmo passo, com a colheita dos frutos, o dreno é reduzido, fazendo com que as concentrações voltem a aumentar, como observado para o amido.

De maneira geral, as maiores variações ocorridas nas concentrações dos diferentes carboidratos, coincidiram com as três fases de crescimento dos frutos da tangerineira 'Poncã', as quais são caracterizadas pela divisão celular e período de queda fisiológica dos frutos (fase I), expansão celular (fase II) e amadurecimento dos frutos (fase III) (BAIN, 1959).

## Conclusão

A aplicação de ácido giberélico no pré-florescimento da tangerineira 'Poncã' não promoveu apresentou diferenças marcantes com relação as concentrações foliares de carboidratos durante o período em que as plantas foram avaliadas. As plantas testemunhas exibiram, na maioria das épocas avaliadas, as maiores concentrações de açúcares solúveis totais, redutores, não-redutores e amido.

## Referências

BAIN, J. M. Morphological anatomical and physiological changes in the developing fruit of the valencia orange (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). **Anstaeesse Journal of Botany**, Hofgeismar, v.6, p.1-28, 1958.

MATAA, M.; TOMINAGA, S.; KOZAKI, I. Effects of exogenous growth regulator applications on source-leaf carbohydrate accumulation patterns in ponkan (*Citrus reticulata* Blanco). **Journal of the Japanese Society for horticultural Science**, v.66, n.2, p.245-251, 1997.

MATAA, M.; TOMINAGA, S.; KOZAKI, I. Seasonal changes of carbohydrate constituents in ponkan (*Citrus reticulata* Blanco). **Journal of the Japanese Society for horticultural Science**, v.65, n.3, p.513-523, 1996.

MATAA, M.; TOMINAGA, S.; KOZAKI, I. The effect of time of girdling on carbohydrate contents and fruiting in Ponkan mandarin (*Citrus reticulata* Blanco). **Scientia Horticultrae**, v.73, n.1, p.203-211, 1998.

McCREADY, R. M., GUGGOLZ, J., SILVIERA, V., OWENS, H. S. Determination of starch and amylose in vegetables: application to peas. **Analytical Chemistry**, 22(9):1156-1158, 1950.

MENZEL, C. M.; RASMUSSEN, T. S.; SIMPSON, D. R. Carbohydrate reserves in lychee trees (*Litchi chinensis* Sonn.). **Journal of Horticultural Science**, v.70, n.2, p.245-255, 1995.

NELSON, N. A photometric adaptation of the Somogy method for the determination of glicose. **Journal of Biological Chemistry**, v.153, p.375-380, 1944.

SOMOGY, M. Notes on sugar determination. **Journal of Biology Chemistry**, v.95, p.19-23, 1952.