

# Efeito de giberelinas, citocininas e retardantes de crescimento no desenvolvimento de porta-enxertos de *Citrus spp*

Marcio Christian Serpa Domingues  
Rubens José Pietsch Cunha  
João Domingos Rodrigues

Instituto de Biociências / Departamento de Botânica  
UNESP CP: 510 CEP: 18618-000 Botucatu-SP

Aceito para publicação em 17/03/99.

## Resumo

O experimento foi conduzido na FCA-UNESP/Botucatu e teve por objetivo avaliar os efeitos de Ácido Giberélico ( $GA_3$ ), giberelinas  $GA_{4+7}$  + Fenilmetilaminopurina (citocinina) e o CCC (retardante de crescimento) no desenvolvimento do limoeiro Cravo (*Citrus limonia* Osbeck) e do citrumelo Swingle (*Citrus paradisi* x *Poncirus trifoliata*) em viveiro.

Foi utilizado o delineamento em blocos ao acaso, com 4 repetições, no esquema fatorial 2 x 6, com os tratamentos: Testemunha (água);  $GA_3$  - 50 e 100 mg.L<sup>-1</sup>,  $GA_{4+7}$  + Fenilmetilaminopurina - 50 e 100 mg.L<sup>-1</sup> (Promalin), e a mistura de  $GA_3$ , na dosagem de 100mg.L<sup>-1</sup>, com CCC, na dosagem de 500 mg.L<sup>-1</sup>.

Pela análise dos resultados verificou-se que o Swingle não respondeu à aplicação dos reguladores vegetais, enquanto que o Cravo foi mais sensível aos tratamentos, onde  $GA_3$  à 100 mg.L<sup>-1</sup>

promoveu crescimento em diâmetro do caule, atingindo o ponto de enxertia aos 40 dias, contra 72 dias da testemunha. Também Promalin – 100 mg.L<sup>-1</sup> e GA<sub>3</sub> – 100 mg.L<sup>-1</sup> + CCC – 500 mg.L<sup>-1</sup> promoveram aumento do número de folhas no Cravo. O peso médio da matéria seca de caule não foi influenciado pela aplicação dos reguladores vegetais.

**Unitermos:** citrus, porta-enxertos, reguladores vegetais, retardantes.

### Summary

The present experiment was carried out at Unesp/FCA-Botucatu, Brazil, and the objective was to evaluate the effects of plant growth regulators and retardants on the development of 3 month-old rangpur lime (*Citrus limonia* Osbeck) seedlings and 4-months-old Citrumelo Swingle hybrid (*Citrus paradisi* x *Poncirus trifoliata*) seedlings, in the nursery stage, up to the time of the grafting. The experiment was set up in a split plot design, utilizing four replications, two rootstocks and six treatments: control, GA<sub>3</sub> (gibberellic acid), 50 and 100mg.L<sup>-1</sup>; GA<sub>4+7</sub> + Phenylmethylaminopurine (Promalin), 50 and 100 mg.L<sup>-1</sup>, and the mixture of GA<sub>3</sub> (100 mg.L<sup>-1</sup>) and plant growth retardant, Chlormequat – 500 mg.L<sup>-1</sup>.

The results showed that plant growth regulators and retardants did not affect Citrumelo Swingle development at these rates. However, in rangpur lime seedlings GA<sub>3</sub> (100 mg.L<sup>-1</sup>), there were increases in the plant height and in the stem diameter of the fifteen cm under the soil line, the time for grafting being reduced by thirty-one days in comparison to control. GA<sub>4+7</sub> + Phenylmethylaminopurine (100 mg.L<sup>-1</sup>) and the mixture of GA<sub>3</sub>+ Chlormequat (500 mg.L<sup>-1</sup>) increased the number of leaves compared to control. The application of plant growth regulators

and retardants had no effects on other parameters (stem dry weight).

**Key words:** citrus, rooststocks, plant growth regulators, retardants.

## Introdução

No viveiro, o tempo de formação da muda cítrica enxertada pode variar em média de 18 a 36 meses (Coelho et al., 1983). Se este tempo for diminuído haverá maior rotatividade de mudas, diminuindo o custo de produção, e maior disponibilidade de mudas para o produtor.

Uma das possíveis técnicas para a redução deste custo, seria a utilização de fitorreguladores no sistema convencional de produção, para a obtenção de uma muda precoce de boa qualidade.

No Brasil, os estudos de porta-enxertos foram iniciados em 1925, sendo realizados inúmeros experimentos, onde os mais promissores foram selecionados e incluídos em experimentos desenvolvidos em São Paulo e em outros Estados, e além desses, mais de uma centena estão ainda sendo estudados.

Os inúmeros experimentos mostraram que o limoeiro cravo está quase sempre entre os porta-enxertos mais produtivos, porém algumas seleções são susceptíveis ao declínio dos Citrus (Blight). Outros porta-enxertos selecionados foram o limoeiro Volkameriano, tangerinas Oneco, Batangas, Swatow, Cleópatra e Sunki, tangelo Orlando e algumas laranjeiras doces. O *Poncirus trifoliata* e os citranges Troyer e Morton, embora não apresentassem produções semelhantes ao limoeiro Cravo mostraram potencial de uso para solos favoráveis à ocorrência de gomose de *Phytophthora* sp ou para elevadas densidades de plantio, porém não devem ser utilizados em regiões em que ocorrem o declínio. O citrumelo Swingle pode ser utilizado para a formação de poma-

res variados, porém não deve servir de porta-enxerto para a laranjeira Pera ou limoeiro Siciliano. Comparando-se o limoeiro Cravo com o citrumelo Swingle é constatada a diferença de crescimento entre estes dois porta-enxertos, onde o limoeiro Cravo apresenta maior vigor em relação ao citrumelo Swingle (Araújo, 1995).

O ácido giberélico ( $GA_3$ ) quando aplicado entre 10 e 1000  $mg.L^{-1}$  na parte aérea de pomeleiros enxertados sobre laranjeira Azeda, promoveu aumento do crescimento, principalmente das brotações novas.

Com  $GA_3$  a 100  $mg.L^{-1}$ , Lenz e Karnatz (1975) pulverizaram plantas de dois anos de idade de *Citrus madurensis*, resultando num baixo peso seco de raízes, porém com aumento da matéria seca da parte aérea e aumentos significativos na altura, diâmetro do caule e número de folhas das plantas. Este incremento em altura destas plantas foi considerado um estiolamento, pois outras partes morfológicas não acompanharam tal desenvolvimento.

Mougheith et al. (1979) pulverizaram plantas de um ano de idade de laranjeira Azeda, limoeiro Rugoso e tangerineira Cleópatra com  $GA_3$  à 100 e 200  $mg.L^{-1}$ , observando aumento no peso da matéria fresca e peso da matéria seca, além de incremento na altura das plantas.

Modesto e Rodrigues (1994), em condições de campo, obtiveram incrementos no diâmetro de plântulas de limoeiro Cravo com a pulverização de ácido giberélico, bem como a antecipação do período da enxertia.

Já aplicações de  $GA_3$  à 100  $mg.L^{-1}$  em *Poncirus trifoliata* e limoeiro Cravo com dois meses de idade, proporcionaram incremento no número de folhas, altura das plantas e alongamento dos internódios em relação ao tratamento testemunha (Ganapathy et al., 1991).

Em plântulas de laranja azeda, aplicações de citocinina BA (Benziladenina), BA + GA e GA<sub>4+7</sub> -250 mg.L<sup>-1</sup>, promoveram o incremento em altura das plantas, enquanto que o BA e o GA<sub>4+7</sub> diminuíram o número de folhas. Entretanto, o BA e a mistura de BA + GA, aumentaram o peso da matéria seca do caule (Ferguson et al., 1986).

Resultados obtidos por Leonel et al. (1994), que aplicaram em Nasnaram (*Citrus amblycarpa*) com altura média de 21 cm, mistura GA<sub>4+7</sub> + Fenilmetilaminopurina, mostram que houve tendência de crescimento na característica altura das plantas, quando se utilizou a dosagem de 50 mg.L<sup>-1</sup> do fitorregulador.

Esses inibidores de crescimento, incluindo o AMO-1618, o Cycocel ou CCC, Alar (B-nine), Phosphon-D, triazóis (paclobutrazol), e o Uniconazole (Ancymidol – A-rest), imitam a ação dos genes responsáveis pelo nanismo de plantas, pelo bloqueio específico de etapas da biossíntese de giberelinas, diminuindo os níveis de giberelina endógena, reduzindo o crescimento de partes morfológicas (Hopkins, 1995).

Segundo Delgado et al. (1986), a aplicação via solo de paclobutrazol em tangerineira “Frost Dancy” diminuiu o comprimento das novas brotações nas dosagens de 5 e 10g.

Plantas de tângelo “Minneola” (*Citrus paradisi* x *Citrus reticulata*), com onze anos de idade, pulverizadas via foliar com paclobutrazol a 500 e 1000 mg.L<sup>-1</sup>, apresentaram redução de 44% no número de brotações e 78% de redução do comprimento dos internódios quando comparado com a testemunha (Aron et al., 1985).

Os inibidores de crescimento encurtam o comprimento dos internódios em tangerineira Satsuma (*Citrus unshiu* Marc.) nas dosagens de 500 a 1000 mg.L<sup>-1</sup> de paclobutrazol, segundo Kawase et al. (1987).

Thukral et al. (1994) aplicaram  $GA_3$  a  $25 \text{ mg.L}^{-1}$  + BA (Benziladenina)  $25 \text{ mg.L}^{-1}$  em *Citrus limon*, obtendo maior altura de plantas, diâmetro de tronco, comprimento dos ramos e área foliar.

Mehouachi et al. (1996) verificaram que o  $GA_3$  exógeno neutralizou o efeito inibitório do paclobutrazol em Citrange Carrizo.

Vu e Yelenosky (1988), constataram que aplicações de ABA e BA não promoveram alterações no desenvolvimento das plantas de limoeiro rugoso. Entretanto, respostas de crescimento foram obtidas com aplicação de  $GA_3$  e o paclobutrazol.

Este trabalho teve por objetivo, estudar os efeitos de giberelinas, citocininas e inibidores de crescimento na formação de uma muda cítrica de qualidade, bem como a viabilidade de se formar esta muda em menor período de tempo possível, sem a alteração das etapas de sua formação.

## Material e Métodos

O presente ensaio foi realizado na Fazenda Experimental São Manuel, município de São Manuel, Estado de São Paulo, pertencente à Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Campus de Botucatu, nas coordenadas geográficas  $22^{\circ} 44'$  de latitude Sul e  $48^{\circ} 34'$  de longitude oeste de Greenwich, com 750m de altitude.

O clima é classificado, segundo KÖPPEN, como mesotérmico Cfa, que significa clima temperado chuvoso, com total de chuvas no mês mais seco menor que 40,7mm e onde o mês mais quente apresenta temperatura média de  $23,8^{\circ} \text{C}$ , e o mês mais frio de  $17,5^{\circ} \text{C}$ , com temperatura média anual de  $21^{\circ} \text{C}$  e precipitação média anual de 1445 mm.

O solo da unidade experimental é classificada como Latossolo Vermelho Amarelo, segundo Espíndola et al. (1974). Este foi corrigido segundo a análise química de amostras de terra coletadas no local do experimento, até a profundidade de 20cm, de acordo com Teófilo Sobrinho (1980).

Os porta-enxertos utilizados no presente experimento foram o híbrido citrumelo Swingle (*Citrus paradisi* Macf. x *Poncirus trifoliata* L. Raf.) e o limociro Cravo (*Citrus limonia* Osbeck).

O experimento foi instalado no dia 10 de março de 1997. As mudas de limociro Cravo, com boa uniformidade, foram plantadas com idade de 120 dias e alturas variando entre 20 e 22 cm. As plantas de citrumelo Swingle estavam com 150 dias de idade e alturas médias variando entre 16 e 18cm.

As mudas foram plantadas em espaçamento de linhas duplas de 1m x 0,5m x 0,4m. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 4 repetições em esquema fatorial 2 x 6, representando 2 porta-enxertos e 6 combinações e dosagens de fitorreguladores, totalizando 12 tratamentos. Cada parcela foi representada por 20 plantas, totalizando o experimento, 960 plantas.

As mudas foram tratadas com ácido giberélico ( $GA_3$ ), com uma mistura de giberelinas  $GA_4$  e  $GA_7$ , mais a citocinina Fenilmetilaminopurina e com o retardante de crescimento CCC (Chlormequat) mais ácido giberélico da maneira descrita abaixo:

T 1 – Cravo – 0 mg.L<sup>-1</sup>

T 2 – Cravo –  $GA_3$  – 50 mg.L<sup>-1</sup>

T 3 – Cravo –  $GA_3$  – 100 mg.L<sup>-1</sup>

T 4 – Cravo –  $GA_4$  +  $GA_7$  + Fenilmetilaminopurina – 50mg.L<sup>-1</sup>

T 5 – Cravo –  $GA_4$  +  $GA_7$  + Fenilmetilaminopurina – 100mg.L<sup>-1</sup>

T 6 – Cravo – GA<sub>3</sub> (100mg.L<sup>-1</sup>) + CCC ( 500 mg.L<sup>-1</sup>)

T 7 – Swingle- 0 mg.L<sup>-1</sup>

T 8 – Swingle – GA<sub>3</sub> – 50 mg.L<sup>-1</sup>

T 9 – Swingle – GA<sub>3</sub> – 100 mg.L<sup>-1</sup>

T 10 –Swingle – GA<sub>4</sub> + GA<sub>7</sub> + Fenilmetilaminopurina –  
50 mg.L<sup>-1</sup>

T 11 –Swingle – GA<sub>4</sub> + GA<sub>7</sub> + Fenilmetilaminopurina -  
100mg.L<sup>-1</sup>

T 12 –Swingle – GA<sub>3</sub> – 100mg.L<sup>-1</sup> + CCC (500 mg.L<sup>-1</sup>)

O ácido giberélico utilizado foi o de nome comercial Pró-Gibb, que contém 10% de ingrediente ativo (i.a). A formulação GA<sub>4</sub> + GA<sub>7</sub> + Fenilmetilaminopurina( N- (phenylmethyl – 1H – purine – 6 – amine), de nome comercial Promalim e contém 1,8% de giberelinas e 1,8% de citocininas. O CCC (Chlormequat) utilizado tem nome comercial Cycocel, contém 10% de i.a.

As substâncias foram aplicadas em forma de pulverizações aos 21 e 42 dias depois do plantio, sendo a primeira aplicação no dia 07 de abril de 1997.

As pulverizações foram realizadas com pulverizador costal, de cinco litros de capacidade. Em cada aplicação acrescentaram-se 0,05% de espalhante adesivo não iônico, de nome comercial Extravon (25% alquil – fenol – poliglicoleter). As pulverizações foram realizadas sempre no período da manhã até as 10 horas, evitando-se aplicações quando a umidade relativa do ar fosse inferior a 50%. Durante as aplicações, as parcelas foram protegidas por uma estrutura de plástico, a fim de se evitar a contaminação das parcelas vizinhas.

As coletas dos resultados foram feitas a cada 14 dias, sendo iniciadas dez dias após a segunda aplicação das substâncias.

Foi sorteada uma muda por parcela (80 plantas). As mudas sorteadas foram coletadas e encaminhadas ao laboratório para a determinação do número de folhas, altura, diâmetro do caule a 15 cm do solo e peso de matéria seca do caule.

Para a determinação do peso de matéria seca do caule, as plantas coletadas foram colocadas em estufa de ventilação forçada, a uma temperatura de 75°C, até atingir peso constante, após cinco a sete dias.

## Resultados e Discussão

A tabela 1 mostra que houve diferença estatística no número médio de folhas para o limoeiro Cravo. Já a altura de plantas, o diâmetro do caule e o tempo necessário para as plantas atingirem o diâmetro de enxertia, mostraram tendência em serem diferentes das testemunhas, nas plantas que receberam tratamentos, embora os dados não tenham sido estatisticamente diferentes. Consta-se também que o citrumelo Swingle foi insensível à aplicação dos reguladores vegetais para quaisquer dos parâmetros analisados. Estes resultados estão de acordo com Palacios (1978) e Araújo (1995) que já haviam verificado diferença de vigor e desenvolvimento entre essas duas espécies de porta-enxertos, sendo o limoeiro Cravo o mais vigoroso.

Em relação ao número de folhas do porta-enxerto limoeiro Cravo, verifica-se na tabela 1 que os tratamentos com  $GA_{4+7}$  + Fenilmetilaminopurina à 100  $mg.L^{-1}$  e a mistura do  $GA_3$  à 100  $mg.L^{-1}$  com o CCC à 500  $mg.L^{-1}$ , promoveram a formação de maior número de folhas aos 80 dias após a aplicação. Já as parcelas testemunhas mostraram menor quantidade de folhas produzidas por planta. Os tratamentos com  $GA_3$  à 50 e 100  $mg.L^{-1}$  e o fitorregulador  $GA_{4+7}$  + Fenilmetilaminopurina à 50  $mg.L^{-1}$  não foram diferentes das testemunhas.

TABELA 1: Dados médios do efeito de reguladores vegetais no número de folhas, peso de matéria seca do caule (PMS), altura de plantas, diâmetro de caule, número de dias para as plantas atingirem o diâmetro de enxertia em Híbrido Citrumelo Swingle e Limociro Cravo.

Tratamentos	Nº médio folhas		Altura das plantas (cm)		Diâmetro caule (mm)		Nº de dias		PMS do caule (g)	
	Cravo	Swingle	Cravo	Swingle	Cravo	Swingle	Cravo	Swingle	Cravo	Swingle
Testemunha	51,00 b	43,25 a	118,00 ab	77,08 a	6,70 ab	4,87a	72ab	121a	13,52 a	7,97 a
GA <sub>3</sub> - 50	58,50 ab	39,00 a	92,21 b	78,58 a	5,65 b	4,91a	104b	125a	6,76 a	4,54 a
GA <sub>3</sub> - 100	61,00 ab	36,00 a	125,96 a	69,08 a	7,36 a	4,57a	40a	121a	7,72 a	4,30 a
GA <sub>3</sub> ,7 + Fenilmetilaminopurina-50	62,25 ab	36,25 a	118,54 ab	79,79 a	6,51ab	4,63a	72ab	121a	9,95 a	5,85 a
GA <sub>3</sub> ,7 + Fenilmetilaminopurina-100	64,50 a	40,50 a	97,21 ab	79,16 a	5,57b	5,16a	103b	114a	6,95 a	3,89 a
GA <sub>3</sub> -100 + CCC-500	65,00 a	34,75 a	100,50 ab	76,96 a	6,34ab	4,95a	79ab	121a	6,60 a	5,72 a

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Esta superioridade do Cravo nos tratamentos com GA<sub>4+7</sub> + Fenilmetilaminopurina à 100 mg.L<sup>-1</sup>, estão de acordo com Lenz e Karnatz (1975), que também observaram incremento no número de folhas em *Citrus madurensis* usando o mesmo tratamento. Entretanto o mesmo autor, não obteve incrementos no número de folhas com a aplicação de GA<sub>3</sub> misturado com o retardante de crescimento.

Dados de literatura mostram que as giberelinas e as citocininas, aplicadas individualmente ou em conjunto, promovem o alongamento e a divisão celular e, conseqüentemente, o desenvolvimento das plantas, ou seja, incrementos em várias características.

Analisando o PMS do caule verifica-se que não houve diferença estatisticamente significativa entre testemunha e os vários tratamentos nos dois porta-enxertos utilizados.

Os resultados de crescimento em altura e diâmetro de caule também mostram que não houve diferenças estatisticamente significativas entre as testemunhas e os tratamentos. Entretanto, Mehouchi et al., (1996) obtiveram aumento de 79% na altura de plantas de citrange Carrizo com GA<sub>3</sub> à 20 mg.L<sup>-1</sup>, Lenz e Karnatz (1975) e Ganapathy et al. (1991) obtiveram aumento de 100 % na altura de *Citrus madurensis* com a aplicação de GA<sub>3</sub> à 100 mg.L<sup>-1</sup>.

Vários trabalhos científicos indicam que a mistura de GA e citocininas promovem incrementos em altura de plantas (Abdalla et al., 1985) e (Thukral et al., 1994). No presente trabalho não houve diferença estatisticamente significativa para a mistura de GA mais citocininas.

O ácido giberélico à 100 mg.L<sup>-1</sup> promoveu maior crescimento do diâmetro das plantas de limão Cravo, em relação ao tratamento GA<sub>3</sub>-50, mas não em relação aos demais tratamentos e à testemunha, o que discorda de Vu e Yelenosky (1988), que

obtiveram o melhor resultado de crescimento do diâmetro, em relação à testemunha, aplicando  $GA_3$  à  $100 \text{ mg.L}^{-1}$ .

Para o limoeiro Cravo, provavelmente não houve este efeito, visto que este tratamento induziu crescimento estatisticamente semelhante ao da testemunha.

Lenz e Karnatz (1975) obtiveram incremento no diâmetro do caule de *Citrus madurensis* de 50%, com a aplicação de inibidores de crescimento estando de acordo com Hopkins (1995). Modesto e Rodrigues (1994) obtiveram incrementos do diâmetro de limoeiro Cravo com a aplicação de  $GA_3$  a  $100$  e  $150 \text{ mg.L}^{-1}$ . Entretanto, Coelho et al. (1983) concluíram que nenhuma dosagem de  $GA_3$  ( $50$ ;  $100$ ;  $150$  e  $200 \text{ mg.L}^{-1}$ ) influenciou o diâmetro do caule na altura de enxertia de plantas híbridas entre tangerineira Cleópatra x *Poncirus trifoliata*. Em citrumelo Swingle, nenhum dos fitorreguladores promoveu incremento no diâmetro das plantas.

Em limoeiro Cravo, os tratamentos não promoveram crescimento em diâmetro, na altura de  $15 \text{ cm}$  do colo da planta, nem anteciparam a enxertia em relação à testemunha (Tabela 1). Já Modesto e Rodrigues (1994) obtiveram diâmetro antecipado para a enxertia, com a aplicação de  $GA_3$ , à  $25$  e  $50 \text{ mg.L}^{-1}$  para o limoeiro Cravo.

No entanto Modesto e Rodrigues (1994) obtiveram promoção de crescimento de diâmetro para enxertia, com a aplicação de  $GA_{4+7}$ +Fenilmetilaminopurina, em  $77$  dias, e antecipando para  $32$  dias com  $25 \text{ mg.L}^{-1}$  e  $39$  dias com  $50 \text{ mg.L}^{-1}$  de Uniconazole.

Em limoeiro Cravo, a aplicação de fitorreguladores promoveu o desenvolvimento das plantas somente em relação ao número de folhas. A aplicação do ácido giberélico à  $100 \text{ mg.L}^{-1}$ , mostrou tendência ao aumento do crescimento em altura e aumento do diâmetro de enxertia na altura de  $15 \text{ cm}$  do colo da

planta, estando de acordo com Ganapathy et al. (1991), Coelho et al. (1983) e Mougheith et al. (1979), proporcionando também encurtamento do tempo de período de viveiro das mudas e a enxertia precoce.

As concentrações de retardantes de crescimento, segundo Monselise (1979) devem estar em torno de 1000 a 2000 mg.L<sup>-1</sup>, para que sejam obtidos os melhores resultados, pois baixas concentrações podem ser suficientes para promover efeitos somente por 1 a 2 semanas. Entretanto, no presente experimento a dosagem utilizada foi inferior, em função dos problemas de fitotoxicidade que podem ser desencadeados, prejudicando o desenvolvimento das plantas.

As plantas do híbrido citrumelo Swingle não mostraram resultados significativos, e sim tendências sobre algumas características, bem como o limoeiro Cravo, provavelmente porque as dosagens aplicadas podem ter sido inferiores àquelas necessitadas pela planta ou a variação genética mascarou o efeito dos tratamentos, sendo necessária amostragem maior para a verificação do efeito dos tratamentos aplicados.

A utilização dos fitorreguladores GA<sub>3</sub>, GA<sub>4+7</sub> + fenilmetilaminopurina e a mistura de GA<sub>3</sub> + CCC-500 aplicados nos porta-enxertos limoeiro Cravo e Citrumelo Swingle na fase de viveiro pode permitir as seguintes conclusões:

- Os fitorreguladores nas concentrações aplicadas não influenciaram o desenvolvimento do híbrido citrumelo Swingle, em nenhuma das características agrônômicas avaliadas;
- Nenhum dos fitorreguladores influenciou os pesos das matérias secas do caule e folhas e área foliar do limoeiro Cravo;
- Plantas de limão Cravo tratadas com GA<sub>4+7</sub> + CK à 100 mg.L<sup>-1</sup> e GA<sub>3</sub> à 100 mg.L<sup>-1</sup> + CCC à 500 mg.L<sup>-1</sup> apresentaram maior quantidade de folhas;

- Ácido giberélico a 100 mg.L<sup>-1</sup> mostrou tendência em promover maior desenvolvimento do limoeiro Cravo, obtendo-se plantas mais altas e com maiores diâmetros de caules, num intervalo de tempo menor;
- Existe a necessidade de maiores investigações a respeito da aplicação de fitorreguladores em plântulas e mudas de citros, principalmente em função de novos porta-enxertos que estão surgindo, bem como concentrações dos fitorreguladores a serem aplicados para cada porta-enxerto, pois as respostas sempre vão variar, em função de qualquer mudança mínima de condições intrínsecas da planta e, principalmente, das condições ambientais a que estas plantas estão submetidas.

## Referências bibliográficas

- Abdalla, N.M.; El-Gengaihi, S.E.; Solomos, T.; Al-Badawy, A.A. 1985. The effects of kinetin and Alar-85 applications on the growth and flowering of *Adonis autumnalis* L. **Proc. Plant Growth Regul. Soc. Am.**, p. 249.
- Araújo, J.R.G. 1995. **Desenvolvimento vegetativo e concentração mineral em três variedades copa de citros (*Citrus spp*), sob influência de diferentes porta-enxertos.** Dissertação de mestrado, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, Brasil, 138pp.
- Aron, Y.; Monselise, S.P.; Goren, R.; Costo, L. 1985. Chemical control of vegetative growth in citrus trees by paclobutrazol. **Hortscience**, 20 (1):96-98.
- Coelho, Y.A.; Oliveira, A.A.R.; Caldas, R.C. 1983. Efeitos do ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) no crescimento de porta-enxertos para citros. **Pesqui. Agropecu. Bras.**, 18 (11): 1229-1232.
- Delgado, R.; Casamayor, R.; Rodriguez, J.L.; Cruz, P.; Fajardo, R. 1986. Paclobutrazol effects on mandarin under tropical conditions. **Acta Hortic. (wageningen)** :179.

- Espíndola, C.R.; Tosin, W.A.C.; Paccola, A.A. 1974. Levantamento pedológico da Fazenda Experimental São Manuel. **Anais do Congresso Brasileiro de Ciências do Solo**, Santa Maria, Brasil, p. 650-651.
- Ferguson, J.J.; Avigne, W.T.; Allen, L.H.; Koch, K.E. 1986. Growth of CO<sub>2</sub> enriched sour orange seedlings treated with gibberellins/cytokinins. **Proc. Fl. State Hortic. Soc.**, **99**: 37-39.
- Ganapathy, M.M.; Sulladmath, U.V.; Srivastava, K.D. 1991. Effects of photoperiod and gibberellic acid on the seedling growth of trifoliolate orange and rangpur lime. **Mysore J. Agric. Sci.**, **25** (1): 71-5.
- Hopkins, W. G. 1995. **Introduction to plant physiology**. John Wiley & Sons, New York, 464pp.
- Kawase, K.; Iwagaki, I.; Suzuki, K.; Komatsu, H.; Hirose, K.; Shiraishi, M. 1987. Control of sprouting and shoot elongation in satsuma mandarin (*Citrus unshiu marc.*) by plant growth regulators. **Proc. Plant Growth Regul. Soc. Am.**, p.71.
- Lenz, F.; Karnatz, A. 1975. The effect of GA<sub>3</sub>, Alar and CCC on citrus cutting. **Acta Hortic. (Wageningen)**, **49**:147.
- Leonel, S.; Modesto, J.C.; Rodrigues, J.D. 1994. Influência de fitorreguladores e nitrato de potássio na germinação de sementes e no crescimento de porta-enxerto de *Citrus amblycarpa*. **Sci. Agríc.(Piracicaba)**, **51** (2): 252-259.
- Mehouachi, J.; Tadeo, F.R.; Zaragoza, S.; Primo-Millo, E.; Talon, M. 1996. Effects of gibberellic acid and paclobutrazol on growth and carbohydrate accumulation in shoots and roots of citrus rootstock seedlings. **J. Hortic. Sci.**, **71** (5): 747-754.
- Modesto, J.C.; Rodrigues, J.D. 1994. Efeito de reguladores vegetais no comprimento e diâmetro de caule de plântulas de limão cravo. **Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura**, Bahia, Brasil, p. 359.

- Monselise, S.P. 1979. The use of growth regulators in citriculture: a review. **Sci. Hortic. (canterbury)**, **11**: 151-62.
- Mougheith, M.G.; Hassaballa, I.A.; Rawash, M.A. 1979. Effect of giberrellic acid and urea sprays on seedling growth of citrus some species. **Res. Bull. (Ain Shams Univ.)**, **1077**:1-12.
- Palacios, J. 1978. **Citricultura Moderna**. Hemisfério Sur, Buenos Aires, 409pp.
- Taiz, L.; Zeiger, E. 1991. **Plant physiology**. Benjamin / Cummings, California, 565pp.
- Thukral, B.R.; Ranvir – Singh, Misra, K.K.; Jaiswal, H.R.; Singh, R. 1994. Effects of plant growth regulators on growth and mineral composition of leaves of lemon (*Citrus limon* Burn.). **Ann. Agric. Res.**, **15**: 306-309.
- Vu, J.C.V.; Yelenosky, G. 1988. Biomass and photosynthesis responses of rough lemon (*Citrus jambhiri* Lush.) to growth regulators. **Can. J. Plant Sci.**, **68** (1): 261-266.