

# PRODUÇÃO DO PORTA-ENXERTO (*Annona squamosa* L.) COM O USO DE REGULADORES VEGETAIS<sup>1</sup>

GISELA FERREIRA<sup>2</sup>, PAULO ROBERTO ERIG<sup>3</sup>, EDEMAR MORO<sup>3</sup>

**RESUMO** - A redução do período de formação do porta-enxerto para qualquer espécie frutífera é desejável sob o ponto de vista da diminuição dos custos de produção para o viveirista. Desta forma, realizou-se o presente trabalho com o objetivo de estudar o efeito de diferentes concentrações de reguladores vegetais no crescimento e desenvolvimento do porta-enxerto *Annona squamosa* L.. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com sete tratamentos e cinco repetições de 15 plantas. Os tratamentos foram compostos pela pulverização com diferentes concentrações de reguladores vegetais: - Testemunha (sem pulverização); - GA<sub>3</sub> (25, 50, 75 mg.L<sup>-1</sup>); - GA<sub>4+7</sub> + fenilmetil-aminopurina (25, 50, 75 mg.L<sup>-1</sup>). Foram avaliados os seguintes parâmetros: - comprimento do caule (Cc); - número de folhas (Nf); - diâmetro do caule a 20 cm da base das plantas; - massa seca da parte aérea e da parte radicular. Os resultados de Cc demonstram que a aplicação de reguladores vegetais afetou positivamente o crescimento do porta-enxerto, pois ocorreu resposta quadrática e linear, para os tratamentos com GA<sub>3</sub> e GA<sub>4+7</sub> + fenilmetil-aminopurina, respectivamente. Quanto ao diâmetro do caule, observou-se somente resposta quadrática com a aplicação de GA<sub>3</sub>, o que também foi verificado no parâmetro massa seca da parte aérea.

**Termos para indexação:** Biorreguladores, Fruta-do-conde, Propagação, Giberelinas, Citocininas

## PRODUCTION OF (*Annona squamosa* L.) ROOTSTOCKS WITH THE USE OF PLANT GROWTH REGULATORS

**ABSTRACT** - The aim of this work was to evaluate the effect of gibberellic acid (GA<sub>3</sub>) and N-(phenylmethyl)-1H-purine-6-amine + GA<sub>4+7</sub>, on the development of *A. squamosa* L. rootstocks. The experiment was arranged in a completely randomized design, with 7 treatments and 5 replicates. The treatments consisted of control, 25, 50 and 75 mg.L<sup>-1</sup> of GA<sub>3</sub>, as well as 25, 50 and 75 mg.L<sup>-1</sup> of N-(phenylmethyl)-1H-purine-6-amine + GA<sub>4+7</sub>. The following parameters were evaluated: stem length; number of leaves; stem diameter; in addition to shoot and root dry weight. The results showed positive effects of growth regulators application on *A. squamosa* L. rootstocks; the best results were obtained with GA<sub>3</sub> that increased the development of the seedlings.

**Index terms:** Bioregulators, Plant propagation, Sugar-apple, Gibberellins, Cytokinin.

## INTRODUÇÃO

A fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) é uma das principais anonáceas cultivadas no Brasil, principalmente na região Nordeste e no Estado de São Paulo.

Segundo Hernández (1993), referindo-se a citações de Leslie (1922) e de Campbell & Philips (1983), a cultura é basicamente propagada por sementes, produzindo plantas geneticamente diferentes, que possuem floração irregular e má qualidade de frutos. Para obter-se plantas comercialmente produtivas, é necessário propagar a cultura vegetativamente, podendo-se realizar a enxertia com material selecionado, utilizando para tanto porta-enxertos obtidos de sementes (Agustín & Alviter, 1996).

De acordo com Bezerra & Lederman (1997), dentre os porta-enxertos que podem ser utilizados na cultura da fruta-do-conde, estão a *A. squamosa* L., a *A. reticulata* L., e a *A. glabra* L., sendo que o porta-enxerto mais recomendado é o da própria espécie (*A. squamosa* L.).

A fruta-do-conde também pode ser utilizada como porta-enxerto para outras espécies de anonáceas, como, por exemplo, a graviola (*A. muricata* L.) e a cherimóia (*A. cherimola* Miller). Em cherimóia, sua utilização traz como vantagem a redução do porte da planta, o que é um aspecto desejável do ponto de vista de manejo cultural e colheita (Bezerra & Lederman, 1997).

Para a formação do porta-enxerto, realiza-se a semeadura diretamente no campo ou em embalagens para posterior enxertia. Segundo Sanewski (1991), as plantas enxertadas podem ser produzidas em aproximadamente 18 meses, se a propagação for realizada em cultivo protegido e estender-se para dois anos ou mais, em condições de cultivo aberto.

A diminuição do tempo de formação dos porta-enxertos é ainda uma incógnita para a fruta-do-conde, sendo os estudos neste sentido, segundo Ascenso (1971), também muito escassos para outras espécies arbóreas e arbustivas. Porém, há a possibilidade de utilizar-se reguladores vegetais para este fim. Segundo Taiz & Zeiger (1998), a aplicação exógena de ácido giberélico provoca a alongação do caule, o que é um

aspecto interessante.

Randhawa & Singh (1959), referindo-se a *Citrus limon* (L.) Burman f., recomendam o uso de ácido giberélico para promover o crescimento de plantas jovens, acrescentando que o aumento na taxa de crescimento dos porta-enxertos traz vantagens tanto para os viveiristas como para pesquisadores, uma vez que se tem diminuído o tempo gasto para as plantas serem enxertadas.

De acordo com Monselise & Halevy (1962), pulverizações com giberelinas mostraram efeito significativo no crescimento, acúmulo de massa seca e conteúdo de clorofila em porta-enxertos de *Citrus limettioides* T. e *Citrus aurantium* L..

Coelho et al. (1983), aplicando ácido giberélico (GA<sub>3</sub>) em híbridos de *Citrus reshni* T. x *Poncirus trifoliata*, nas concentrações de 0; 50; 100; 150 e 200 mg.L<sup>-1</sup> na fase de sementeira, verificaram que a dosagem de 100 mg.L<sup>-1</sup> foi a mais eficaz, pois aumentou o crescimento das plantas em 37%. Nas concentrações de 150 e 200 mg.L<sup>-1</sup>, os autores observaram aumento de 63 e 59 % no crescimento, respectivamente, porém houve morte da parte apical das plantas. Para Moti-Singh et al. (1989), com a aplicação de 500 mg.L<sup>-1</sup> de ácido giberélico, aumentou-se o crescimento de plantas jovens de citros, cujo comprimento do caule atingiu 9,23 cm, em relação à testemunha (6,05 cm).

Em contrapartida, conforme o descrito por Abdalla et al. (1978), o tratamento no viveiro de mudas de *Citrus aurantium* L., *Citrus jambhiri* Lushington e *Poncirus trifoliata*, na primavera e no outono, com ácido giberélico nas concentrações de 0; 125; 250; 500; 750 e 1.000 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>, resultou em diminuição na altura do caule e na área foliar dos três porta-enxertos, em proporções diferentes, não havendo efeito dos tratamentos sobre o diâmetro do caule.

Outros grupos de giberelinas e citocininas têm demonstrado resultados favoráveis. Ferguson et al. (1987), trabalhando com *Citrus aurantium*, realizaram tratamentos com giberelinas e citocininas nas concentrações de 250 mg.L<sup>-1</sup> de BA (benziladenina); 450 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub> e 250 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>4+7</sub>, em condições de casa de vegetação e em ambiente enriquecido com CO<sub>2</sub> (330 ou 660 mg.L<sup>-1</sup>), concluindo que a concentração de 250 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>4+7</sub> e o meio enriquecido com CO<sub>2</sub> proporciona-

<sup>1</sup> (Trabalho 044/2002). Recebido: 09/03/2002. Aceito para publicação: 21/08/2002.

<sup>2</sup> Eng. Agr. D. Sc. Prof. Adjunto UNIOESTE, Rua Pernambuco, 1777, Mal. C. Rondon/PR, CEP 85960-000, e-mail: giferreira@unioeste.br

<sup>3</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia da UNIOESTE e bolsista PIBIC/UNIOESTE.

ram plantas mais altas e com o maior peso seco das folhas, havendo também aumento no peso e no diâmetro do caule.

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de diferentes produtos e concentrações de reguladores vegetais no crescimento e desenvolvimento do porta-enxerto *Annona squamosa* L..

### MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no viveiro da propriedade rural de Orlando Erig, localizada no município de Marechal Cândido Rondon-PR, no período de janeiro a junho de 2001.

As plantas de fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.) foram obtidas de propagação sexuada, sendo a sementeira realizada aos dois de janeiro de 2001 em sacos de polietileno preto, com capacidade para 0,5 L, contendo substrato comercial para mudas, e mantidas sob condições de viveiro.

O experimento foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado, com 7 tratamentos e 5 repetições de 15 plantas, perfazendo assim 90 plantas por tratamento. Os tratamentos foram constituídos por 25; 50 e 75 mg.L<sup>-1</sup>, de cada um dos seguintes reguladores vegetais: GA<sub>3</sub> (Giberelina), GA<sub>4+7</sub>+fenilmetil-aminopurina (Giberelinas + citocinina) e a Testemunha (sem pulverização).

Os compostos empregados como fonte dos reguladores vegetais foram os produtos comerciais Progibb (GA<sub>3</sub>) e Promalin (GA<sub>4+7</sub>+fenilmetilaminopurina).

As plantas receberam os tratamentos com os reguladores vegetais através de pulverização, com pulverizador de pressão constante, conforme sugerido por Ahmed & Khan (1962/64). A calda correspondeu a uma solução diluída dos reguladores vegetais em água. As pulverizações foram realizadas a cada 14 dias, sendo a primeira realizada aos 50 dias após a sementeira, quando a maioria das plantas apresentava em média 10 cm de altura, e a última aos 134 dias após a sementeira, totalizando sete pulverizações.

As avaliações quanto ao comprimento do caule (cm) e número de folhas foram realizadas 50; 92 e 148 dias após a sementeira, em todas as plantas da parcela. O diâmetro do caule a 20 cm da base das plantas (mm) foi avaliado aos 148 dias após a sementeira. A massa seca da parte aérea e radicular (g) foi também avaliada aos 148 dias após a sementeira, tomando-se quatro plantas por repetição, totalizando 20 plantas por tratamento.

Os dados foram submetidos à análise de variância, teste de comparações de médias de Tukey e análise de regressão, considerando-se todos os testes estatísticos ao nível de 5% de probabilidade.

Para os parâmetros avaliados em que ocorreu resposta quadrática na última avaliação (148 DAS), realizou-se a determinação da concentração de máxima eficiência técnica através da derivada primeira da equação correspondente.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de reguladores vegetais nas plantas de *Annona squamosa* L. favoreceu significativamente o crescimento destas, tanto com a utilização de GA<sub>3</sub> (Progibb) como com GA<sub>4+7</sub>+fenilmetilaminopurina (Promalin), conforme está demonstrado através da análise de regressão, nas Figuras 1 e 2 (Progibb e Promalin, respectivamente).

Na Figura 1, pode-se verificar que ocorreu resposta quadrática para comprimento do caule, tanto na avaliação feita aos 92 dias após a sementeira (DAS) como na realizada aos 148 DAS, resultando em coeficientes de correlação (r<sup>2</sup>) de 0,9959 e 0,99965, respectivamente. Na avaliação efetuada aos 148 DAS, a concentração de máxima eficiência técnica calculada para GA<sub>3</sub> foi de 65,37 mg.L<sup>-1</sup>, promovendo comprimento de caule de 65,41 cm. Este efeito do ácido giberélico no crescimento das plantas de *A. squamosa* L. concorda com as citações de Taiz & Zeiger (1998) e também com os resultados obtidos por diversos autores em outras espécies vegetais, com a utilização de GA<sub>3</sub>, tais como Randhwa & Singh (1959), Monselise & Halevy (1962), Coelho et al. (1983), os quais

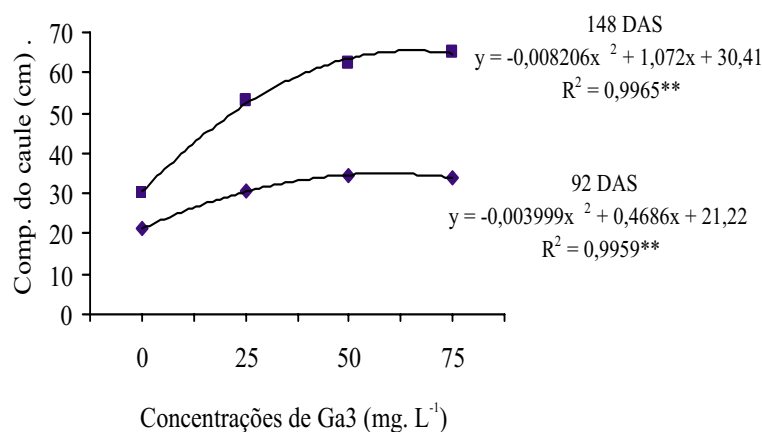
trabalharam, respectivamente, com *Citrus limon* (L.) Burman f., *Citrus limettioides* T. e *Citrus aurantium* L., *Citrus reshni* T. x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf. e observaram aumento no crescimento das plantas.

Na Figura 2, observa-se a ocorrência de resposta linear ao invés de quadrática para comprimento de caule com o uso de GA<sub>4+7</sub>+fenilmetil-aminopurina, somente na avaliação realizada aos 148 DAS. Tais resultados condizem com os obtidos por Ferguson et al. (1987) em *Citrus aurantium* L.. A resposta linear ocorrida nesta avaliação indica a possibilidade de existir uma concentração maior do que 75 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>4+7</sub>+fenilmetil-aminopurina, que pudesse incrementar ainda mais o crescimento do porta-enxerto, até um ponto que talvez superasse os resultados verificados com o uso de GA<sub>3</sub>.

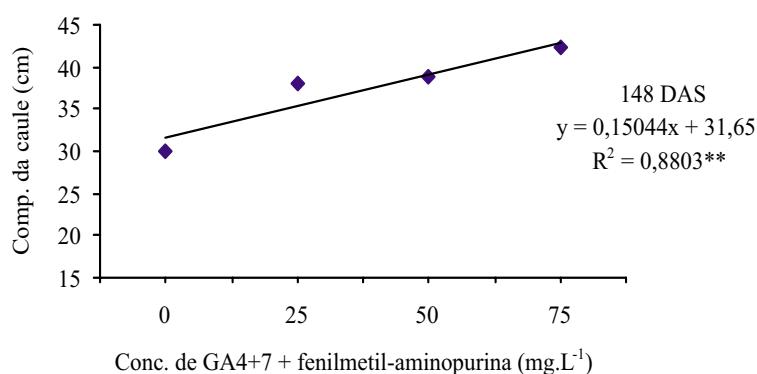
Quanto ao parâmetro diâmetro do caule a 20 cm da base das plantas, observou-se resposta quadrática somente com a utilização de GA<sub>3</sub>, a qual está representada na Figura 3. A concentração calculada de GA<sub>3</sub> de máxima eficiência técnica foi de 65,97 mg.L<sup>-1</sup> de GA<sub>3</sub>, resultando em um diâmetro de caule de 4,59 mm. Estes resultados discordam dos obtidos por outros autores. Com relação ao GA<sub>3</sub>, os resultados discordam dos verificados por Abdalla et al. (1978) com *Citrus aurantium* L., *Citrus jambhiri* Lushington e *Poncirus trifoliata* (L.) Raf., os quais não observaram efeito do GA<sub>3</sub> sobre o diâmetro do caule. Por outro lado, os dados obtidos com o uso de GA<sub>4+7</sub>+fenilmetil-aminopurina discordam de Ferguson et al. (1987), que verificaram resultado positivo no diâmetro do caule de *Citrus aurantium* L., ao contrário do observado no presente experimento. As médias das concentrações dos reguladores vegetais para este parâmetro, comparadas pelo teste de Tukey, estão na Figura 4. Nesta, pode-se notar a superioridade das médias de GA<sub>3</sub> (50 e 75 mg.L<sup>-1</sup>) em relação às médias da testemunha e de GA<sub>4+7</sub>+fenilmetil-aminopurina.

A aplicação dos reguladores vegetais também incrementou o parâmetro número de folhas, tanto com o uso de GA<sub>3</sub> como GA<sub>4+7</sub>+fenilmetil-aminopurina. Com a utilização de GA<sub>3</sub>, ocorreu resposta linear ao invés de quadrática, somente na avaliação realizada aos 148 DAS (Figura 5), o que indica a possibilidade de não ter sido utilizada a concentração de máxima eficiência técnica. O uso de GA<sub>4+7</sub>+fenilmetilaminopurina proporcionou, por sua vez, resposta quadrática na avaliação realizada aos 92 DAS, e resposta linear aos 148 DAS (Figura 6), o que também indica a possibilidade para esta última avaliação, de não ter sido utilizada a concentração de máxima eficiência técnica. Deste modo, sugerem-se estudos com outras concentrações de GA<sub>4+7</sub>+fenilmetilaminopurina, a fim de detectar tratamentos mais efetivos.

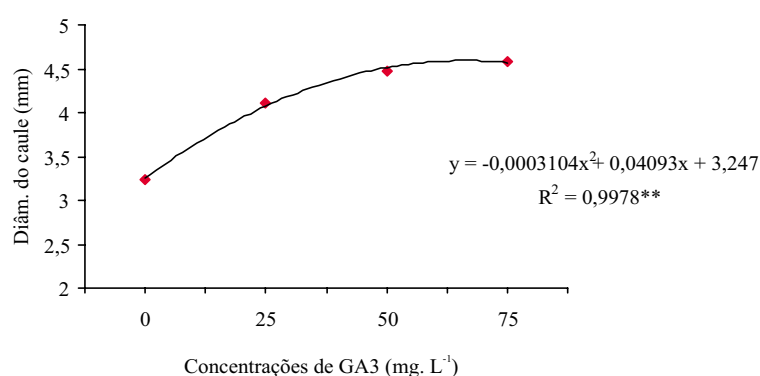
Para o parâmetro massa seca da parte aérea, observou-se resposta quadrática só com o uso de GA<sub>3</sub>, resultando num coeficiente de correlação (r<sup>2</sup>) de 0,9426 (Figura 7). Com relação ao parâmetro massa seca da parte radicular, não se observou nenhuma correlação. As médias comparadas pelo teste de Tukey, do parâmetro massa seca da parte radicular e matéria seca da parte aérea, estão apresentadas na Figura 8.



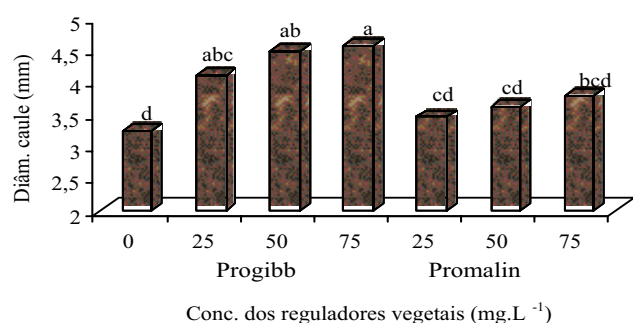
**FIGURA 1:** Comprimento do caule das plantas de *A. squamosa* L. submetidas à aplicação de diferentes concentrações de GA<sub>3</sub>. Dados de avaliações realizadas aos 92 e 148 DAS. Mal. C. Rondon-PR, 2001.



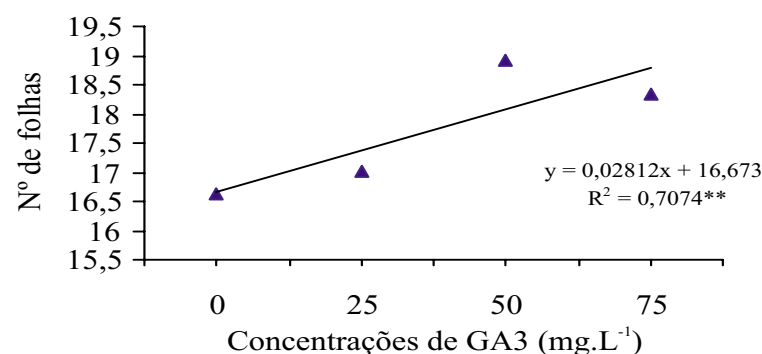
**FIGURA 2** - Comprimento do caule das plantas de *A. squamosa* L. submetidas à aplicação de diferentes concentrações de GA<sub>4+7</sub> + fenilmetil-aminopurina. Dados da avaliação realizada aos 148 DAS. Mal. C. Rondon-PR, 2001.



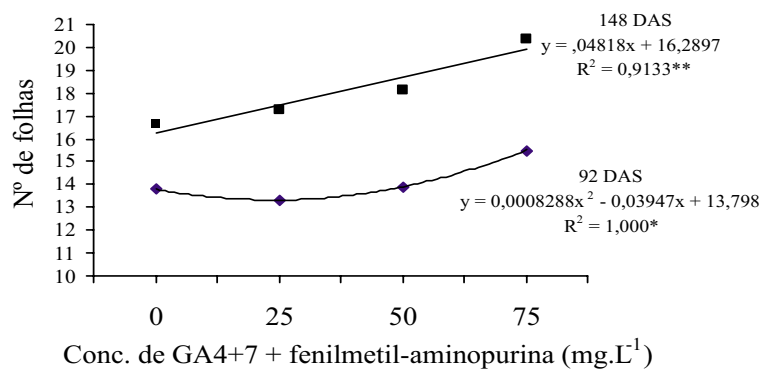
**FIGURA 3** - Diâmetro do caule a 20 cm da base das plantas de *A. squamosa* L., submetidas a diferentes concentrações de GA<sub>3</sub>. Dados da avaliação realizada aos 148 DAS. Mal. C. Rondon-PR, 2001.



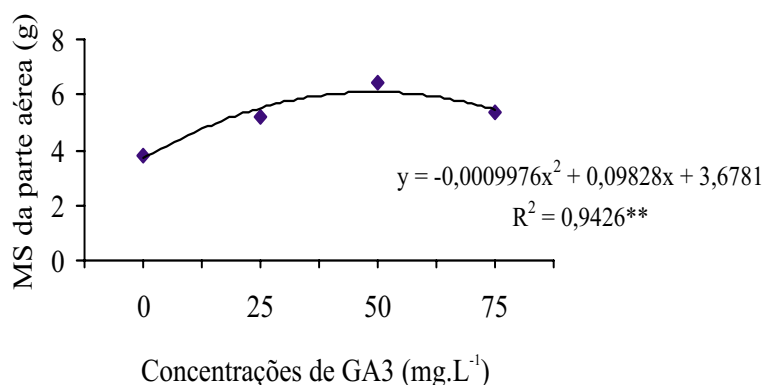
**FIGURA 4** - Médias do diâmetro do caule a 20 cm da base das plantas de *A. squamosa* L., submetidas a diferentes concentrações de GA<sub>3</sub> (Progibb) e GA<sub>4+7</sub> + fenilmetil-aminopurina (Promalin) aos 148 DAS (CV = 9,89%). Mal. C. Rondon-PR, 2001.



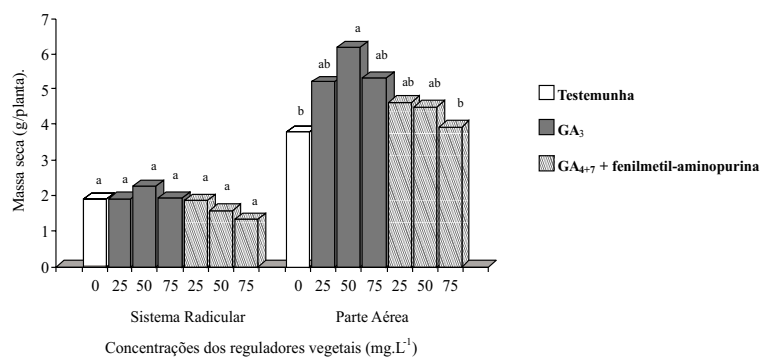
**FIGURA 5** - Número de folhas das plantas de *A. squamosa* L. submetidas a diferentes concentrações de GA<sub>3</sub>, aos 148 DAS. Mal. C. Rondon-PR, 2001.



**FIGURA 6** - Número de folhas das plantas de *A. squamosa* L. submetidas a diferentes concentrações de GA<sub>4+7</sub> + fenilmetil-aminopurina, aos 92 e aos 148 DAS. Mal. C. Rondon-PR, 2001.



**FIGURA 7** - Massa seca da parte aérea das plantas de *A. squamosa* L. submetidas a diferentes concentrações de GA<sub>3</sub>, aos 148 DAS. Mal. C. Rondon-PR, 2001.



**FIGURA 8** - Médias de massa seca do sistema radicular (CV = 26,09%) e da parte aérea (CV = 15,51%), de plantas de *A. squamosa* L. submetidas a diferentes concentrações dos reguladores vegetais. Mal. C. Rondon-PR, 2001.

## CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos pode-se concluir:

- 1 - A utilização de GA<sub>3</sub> demonstrou respostas mais efetivas para diversos parâmetros avaliados nas concentrações entre 50 e 75 mg.L<sup>-1</sup>.
- 2 - Para os parâmetros comprimento do caule e diâmetro, foi possível calcular a concentração de GA<sub>3</sub> de máxima eficiência técnica, 65,37 e 65,97 mg.L<sup>-1</sup>, respectivamente.
- 3 - A concentração de GA<sub>4+7</sub> + fenilmetil-aminopurina, que promoveu maior incremento no comprimento do caule, foi 75 mg.L<sup>-1</sup>, porém os resultados não permitiram calcular a concentração de máxima eficiência técnica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDALLA, K. M.; WAKEEL, A.T.; MASIRY, H. H. EL. Effect of gibberellic acid on seed germination of some citrus rootstocks. **Research Bulletin, Ain Shans University, Faculty of Agriculture**, Cairo, n.944, p.25, 1978.
- AGUSTÍN, J. A.; ALVITER, A. R.. **El cultivo de la chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) en el Estado de Michoacan**. México: Universidad Autónoma Chapingo, 1996. 62p.
- AHMED, S.; KHAN, N. L. Effects of gibberellic acid on the growth of citrus seedlings. **The Punjab Fruit Journal**, Punjab, v.26-27, n.90-99, p.335-341, 1962/64.
- ASCENSO, J. C. **Estudos de crescimento em populações do gênero *Citrus***. Lourenço Marques: Spanos Gráfica, 1971. 242p.
- BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E. Propagação vegetativa de anonáceas por enxertia. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I. V. B.; MORAIS, O. M.; REBOUÇAS, T. N. H.. **Anonáceas, produção e mercado (pinha, graviola, atemóia e cherimóia**. Vitória da Conquista – BA: DFZ/UESB, 1997. p.61-67.
- COELHO, Y. S.; OLIVEIRA, A.A.R.; CALDAS, R. C. Efeitos do ácido giberélico ( $AG_3$ ) no crescimento de porta-enxertos para cítrus. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.11, p.1229-1232, 1983.
- FERGUSON, J.J.; AVIGNE, W. T.; ALLEN, L.H.; KOCH, K. E. Growth of  $CO_2$  enriched sour orange seedlings treated with gibberelins/cytokinins. **Proceedings of the Florida State Horticulture Society**, Gainesville, v.99, p.37-39, 1987.
- HERNÁNDEZ, L. V. **La reproducción sexual y multiplicación vegetativa de las anonáceas**. Xalap, México: Universidad Veracruzana, 1993. 16p.
- MONSELISE, S. P.; HALEVY, A. H. Effects of gibberellin and AMO-1618 on growth, dry-matter accumulation, chlorophyll content and peroxidase activity of citrus seedlings. **American Journal of Botany**, Columbus, v.49, p.405-412, 1962.
- MOTI-SINGH, SINGH, G. N.; SINGH, L. N.; SINGH, B. N. Effect of gibberellic acid on seed germination in Mosambi (*Citrus sinensis* Osb.). **Haryana Journal Horticulture Science**, Kanpur, v.18, n.1-2, p.29-33, 1989.
- RANDHAWA, G. S.; SINGH, J. P. Growth response of citrus seedling rootstocks to gibberellic acid. **The Indian Journal Horticulture**, New Delhi, v.16, n.2, p. 505-508, 1959.
- SANEWSKI, G. M. **Custard apples: cultivation and crop protection**. Brisbane: Queensland Department of Primary Industries, 1991. 103p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. 2. ed. Sunderland Massachusetts: Sinauer Associates, 1998. 792p.