

# ENRAIZAMENTO DE ESTACAS DE ATEMOIEIRA (*Annona Cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) cv. Gefner SUBMETIDAS A TRATAMENTO LENTO E RÁPIDO COM AUXINAS

## Rooting of atemoya (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) cv. Gefner cuttings subjected to slow and fast treatment with auxins

Gisela Ferreira<sup>1</sup>, Tainara Bortolucci Ferrari<sup>2</sup>

### RESUMO

Realizou-se este trabalho, com o objetivo de avaliar o uso de concentrações de diferentes auxinas no enraizamento de estacas de atemoieira (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) cv. Gefner, empregando-se tratamento lento e rápido. O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x7 (auxinas x concentrações), com 5 repetições de 12 estacas por parcela, para cada método de aplicação de auxina (lento e rápido). As estacas foram tratadas com os reguladores vegetais, por meio da imersão da base em soluções, contendo IBA, NAA e 2,4-D, durante 24 horas (tratamento lento) nas concentrações 0 (testemunha), 50, 100, 200, 300, 400 e 500 mg L<sup>-1</sup> de cada regulador e 5 segundos (tratamento rápido) nas concentrações 0 (testemunha), 500, 1000, 2000, 3000, 4000 e 5000 mg L<sup>-1</sup> de cada regulador. As variáveis avaliadas foram: porcentagem de estacas sobreviventes, enraizadas, sobreviventes com calos, comprimento de raiz por estaca, porcentagem de estacas enraizadas com folhas remanescentes, com brotação e com folhas remanescentes e brotação. Para o enraizamento de estacas de atemoieira cv. 'Gefner' conclui-se que, o tratamento lento, com 200 mg L<sup>-1</sup> de NAA, proporcionou incremento ao processo, da mesma forma que o tratamento rápido com IBA, independente da concentração.

**Termos para indexação:** Propagação, atemóia, reguladores vegetais.

### ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of different auxin concentrations in the rooting of atemoya (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) cv. Gefner stacks, employing slow and fast treatments. The experimental design used was completely randomized, in 3x7 factorial arrangement (auxins x concentrations), with 5 replicates of 12 stacks per plot, for each auxin application method (slow and fast). Stacks were treated with plant growth regulators by bottom immersion in a solution containing IBA, NAA and 2,4-D for 24 hours (slow treatment) at the following concentrations: 0 (control), 50, 100, 200, 300, 400 and 500 mg L<sup>-1</sup> of each growth regulator and for 5 seconds (fast treatment) at the concentrations: 0 (control), 500, 1000, 2000, 3000, 4000 and 5000 mg L<sup>-1</sup> of each growth regulator. The evaluated variables were: percentage of surviving, rooted and surviving-with-callus stacks; root length per stack; percentage of rooted stacks with remaining leaves, sprouting, and remaining leaves and sprouting. For the rooting of stacks of atemoya cv. 'Gefner', it was concluded that the slow treatment with 200 mg L<sup>-1</sup> of NAA increased the rooting process, similar to fast treatment with IBA, regardless of concentrations.

**Index terms:** Propagation, atemoya, plant growth regulators.

(Recebido em 27 de junho de 2008 e aprovado em 10 de setembro de 2009)

### INTRODUÇÃO

A atemóia é um híbrido interespecífico entre a *Annona cherimola* Mill. e *A. squamosa* L. que apresenta adaptação climática intermediária aos parentais, características organolépticas da cherimóia associadas às da fruta-do-conde, além da sua rusticidade e facilidade de produção. (Donadio, 1997).

Por ser um híbrido, a propagação vegetativa é empregada para garantir a uniformidade genética do material que constituirá o pomar comercial. Dentre os métodos, utiliza-se convencionalmente a enxertia por borbulhia ou garfagem (Tokunaga, 2000), embora até o

momento não tenha sido encontrado porta-enxerto, com todas as características desejadas (Kavati, 1992). A estaquia surge como alternativa, tanto para produção de porta-enxerto (Scaloppi Junior & Martins, 2003; Bettiol Neto et al., 2006) como para produção da muda da cultivar copa, conforme sugerem Stenzel (1997) e Ferreira & Cereda (1999).

De acordo com Hartmann et al. (2002), a resposta das estacas à aplicação de auxinas exógenas depende da espécie e da concentração de auxina existente no tecido, conforme também relatado por autores como Giacobbo et al. (2007), Villa et al. (2008) e Villa et al. (2009). Além disso, depende também de fatores como a concentração da

<sup>1</sup>Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP – Departamento de Botânica – Botucatu, SP – gisela@ibb.unesp.br

<sup>2</sup>Instituto de Biociências – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP – Botucatu, SP

solução auxínica e da duração do tratamento. Para soluções concentradas, que variam de 500 a 1000 mg L<sup>-1</sup>, o tempo de imersão das estacas em cada tratamento deverá ser de aproximadamente 5 segundos, enquanto que, para concentrações abaixo de 500 mg L<sup>-1</sup>, a duração do tratamento deverá ser de aproximadamente 24 horas.

Neste contexto, e além o fato de as estacas de atemóia serem consideradas de difícil enraizamento (Sanewski, 1991), alguns trabalhos foram desenvolvidos como o de Ferreira & Cereda (1999) no qual obtiveram 25% de enraizamento de estacas de atemóia cv. Gefner em tratamento rápido (5 minutos) com auxinas, embora o uso de 1000, 3000 e 5000 mg L<sup>-1</sup> de IBA e NAA não tenham promovido diferenças significativas na porcentagem de enraizamento. Savazaki (2000) verificou que as estacas de atemóia cv. Gefner, Bradley e PR-3 tratadas com IBA nas concentrações de 1000, 2000 e 3000 mg L<sup>-1</sup>, durante 5 segundos, apresentaram respectivamente 36, 60 e 50% de enraizamento. Esses valores mostram que esse regulador vegetal não promoveu aumento na porcentagem de enraizamento.

Desse modo, realizou-se este trabalho, com o objetivo de avaliar o uso de concentrações de diferentes auxinas no enraizamento de estacas de atemoieira (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) cv. Gefner, em tratamento lento e rápido.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os ramos de atemoieira provenientes de plantas com 5 anos de idade, foram coletados na manhã do dia da instalação do experimento, com 30 cm de comprimento, em pomar comercial localizado na região de Lins, SP.

As estacas foram preparadas com 12 a 15 cm de comprimento, utilizando-se a parte mediana dos ramos. Duas folhas reduzidas à metade e duas gemas na base (sem folhas) foram mantidas em cada estaca, conforme recomendações de Ferreira & Cereda (1999).

Foram realizados dois experimentos, um com o método rápido e outro com o lento. Para cada um deles empregou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x7, sendo os níveis constituídos de três auxinas e sete concentrações, com 5 repetições de 12 estacas por parcela.

Para o método de tratamento rápido, foi realizada imersão da base das estacas nas soluções contendo ácido indolbutírico (IBA), ácido naftalenoacético (NAA) e ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), nas concentrações de 0 (testemunha), 500, 1000, 2000, 3000, 4000 e 5000 mg L<sup>-1</sup>, durante 5 segundos. Da mesma forma, para o método de

tratamento lento, as estacas foram imersas em soluções contendo IBA, NAA e 2,4D, nas concentrações 0 (testemunha), 50, 100, 200, 300, 400 e 500 mg L<sup>-1</sup>, durante 24 horas.

Após os tratamentos, as estacas foram colocadas em bandejas de poliestireno (isopor) com 128 células e 12 cm de altura, contendo substrato comercial Plantmax® e mantidas em casa de vegetação, sob nebulização intermitente, por 180 dias (Savazaki, 2000).

A câmara de nebulização foi controlada por temporizador regulado para 10 segundos de nebulização com intervalos de 4 minutos entre as nebulizações no primeiro mês e com intervalos de 8 minutos até o final do experimento. Com o objetivo de evitar contaminação, aplicou-se fungicida, quinzenalmente, conforme sugerido por Cereda & Ferreira (1997).

As variáveis avaliadas constaram de porcentagem de estacas sobreviventes (PES), sobreviventes enraizadas (PEE), sobreviventes com calos (PESC), comprimento médio de raiz por estaca (CMR), porcentagem de estacas enraizadas com folhas remanescentes (PEEFR), com brotação (PEEBR) e com folhas remanescentes e brotação (PEEFRBR). Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os dados originais das variáveis em porcentagem foram transformados para arco-seno raiz de x/100.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se, com o tratamento lento, que, de acordo com o teste F, houve significância entre reguladores e concentrações para as variáveis estudadas, exceto para porcentagem de estacas enraizadas com folhas remanescentes (PEEFR), para as quais houve apenas efeito dos reguladores utilizados (Tabela 1).

Verificou-se que, para porcentagem de estacas sobreviventes (PES) e sobreviventes enraizadas (PEE), o NAA proporcionou maiores valores (Tabela 2). Isso sugere que o NAA tenha atuado para que os processos metabólicos resultassem em enraizamento. Da mesma forma que neste experimento, Lee et al. (1978), trabalhando com estacas de hipocótilo de *Phaseolus aureus* Roxb., verificaram que NAA foi a auxina sintética mais efetiva no processo de enraizamento, seguido pelo IBA e 2,4D. Cabe salientar que o 2,4D promoveu inibição ao enraizamento na concentração de 400 mg L<sup>-1</sup>, o que restringe seu uso para tal espécie. Em contrapartida, em cada uma das concentrações o NAA promoveu as maiores médias em comparação aos demais reguladores.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância das médias de porcentagem de estacas sobreviventes (PES), porcentagem de estacas sobreviventes enraizadas (PEE), porcentagem de estacas sobreviventes com calos (PESC), comprimento médio de raiz (CMR), porcentagem de estacas enraizadas com folhas remanescentes (PEEFR), porcentagem de estacas enraizadas com brotações (PEEBR) e porcentagem de estacas enraizadas com folhas remanescentes e brotações (PEEFRBR) de estacas medianas de atemoieira (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) cv. Gefner provenientes de tratamento lento com reguladores vegetais e suas concentrações.

Causas da variação	GL	PES	PEE	PESC	CMR	PEEFR	PEEBR	PEEFRBR
F								
Regulador	2	116,646*	15,872*	43,944*	49,71*	8,224*	1,789 ns	39,097*
Concentração	6	2,736*	1,167 ns	8,357*	1,609 ns	1,660 ns	3,103*	1,213 ns
Regulador x Concentração	12	6,225*	2,338*	4,363*	3,444*	1,821 ns	2,023*	3,064*

ns: não significativo \* : significativo a 5% de probabilidade pelo teste Tukey

Tabela 2 – Porcentagem de estacas sobreviventes (PES) e enraizadas (PEE) de atemoieira (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) cv. Gefner, submetidas a tratamento lento com auxinas.

Concentração	PES			PEE		
	NAA	IBA	2,4 D	NAA	IBA	2,4 D
0 mg L <sup>-1</sup>	30 C a <sup>1</sup>	30 A a	30 A a	77,98 A a <sup>1</sup>	77,98 AB a	77,98 A a
50 mg L <sup>-1</sup>	58,33 BC a	28,34 A ab	21,64 A b	80,56 A a	72 AB a	31,67 AB a
100 mg L <sup>-1</sup>	50 BC a	3,33 B b	10 A b	87,79 A a	40 AB ab	10 AB b
200 mg L <sup>-1</sup>	88,34 AB a	8,33 B c	31,67 A b	90,10 A a	16 B b	43,81 AB ab
300 mg L <sup>-1</sup>	83,33 AB a	10 AB b	10 A b	90,78 A a	60 AB ab	30 AB b
400 mg L <sup>-1</sup>	75 AB a	11,67 AB b	6,67 A b	92,06 A a	80 A a	0 B b
500 mg L <sup>-1</sup>	91,67 A a	3,33 B b	21,67 A b	83,43 A a	40 AB a	63,33 AB a

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na vertical e minúscula na horizontal, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Para porcentagem de calos por estaca sobrevivente (PESC) e comprimento médio de raiz (CMR), observou-se que o NAA, em comparação com os outros reguladores, independentemente da concentração utilizada, promoveu os maiores resultados (Tabela 3). O surgimento do calo ocorre quando os tecidos do floema e xilema são lesionados, o que resulta em posterior formação de um tecido de cicatrização, constituído por um aglomerado de células desorganizadas, parenquimatosas e em diferentes etapas de lignificação (Fachinello et al., 1995). A presença de calos demonstrou elevada capacidade para produção de novas células com o uso de NAA, ao contrário do 2,4D no qual não foi observada formação de calos.

Com relação ao comprimento médio de raiz (CMR), verificou-se que IBA e 2,4D, em todas as concentrações, provocaram redução no comprimento

das raízes, quando comparadas com o controle. Para estacas de *Morus alba* L., Misra & Jauhari (1970) observaram alta porcentagem de enraizamento, maior número e maior comprimento de raízes por estaca, quando tratadas com IBA a 200 mg L<sup>-1</sup>, diferente do que ocorreu neste trabalho.

A permanência de folhas remanescentes nas estacas após o enraizamento (PEEFR) pode ser verificada na Tabela 4. A partir da análise estatística, constatou-se diferença significativa apenas para o regulador utilizado, não sendo observadas diferenças em relação às concentrações.

Verificou-se que NAA e IBA apresentaram os maiores valores, o que significa que houve maior porcentagem de sobrevivência (PES) e enraizamento (PEE) nas estacas cujas folhas remanescentes foram mantidas.

Tabela 3 – Porcentagem de estacas sobreviventes com calos (PESC) e comprimento médio de raiz (CMR) de atemoieira (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) cv. Gefner, submetidas a tratamento lento com auxinas.

Concentração	PESC			CMR		
	NAA	IBA	2,4 D	NAA	IBA	2,4 D
0 mg L <sup>-1</sup>	50 A a <sup>1</sup>	50 A a	50 A a	6,07 B a <sup>1</sup>	6,07 ABC a	6,07 A a
50 mg L <sup>-1</sup>	36,33 A a	34,67 A a	0 B b	10,05 AB a	4,54 ABC b	3,04 A b
100 mg L <sup>-1</sup>	58,90 A a	0 CD b	0 B b	8,73 AB a	2,54 ABC b	0 A b
200 mg L <sup>-1</sup>	45,25 A a	8 BC b	0 B b	14,33 A a	2,07 BC b	3,14 A b
300 mg L <sup>-1</sup>	53,22 A a	40 AB a	0 B b	12,52 AB a	8,55 AB a	1,26 A b
400 mg L <sup>-1</sup>	42,28 A a	63,33 A a	0 B b	11,52 AB a	8,99 A a	0 A b
500 mg L <sup>-1</sup>	36,33 A a	0 CD b	0 B b	11,91 AB a	1,62 C b	3,74 A b

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na vertical e minúscula na horizontal, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 4 – Porcentagem de estacas enraizadas com folhas remanescentes (PEEFR) de atemoieira (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) cv. Gefner, submetidas a tratamento lento com auxinas.

PEEFR	
NAA	35,92 A <sup>1</sup>
IBA	32,76 A
2,4D	11,71 B

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As folhas no enraizamento de estacas são consideradas fonte de auxinas e nutrientes, necessárias para a formação de raízes nas estacas (Pasqual et al., 2001). A dessecação das folhas pode afetar a formação das raízes nas estacas, dessa forma, a prevenção da morte das folhas pode aumentar significativamente o crescimento e desenvolvimento do sistema radicular (Wilkins et al., 1995). Porém, mesmo com a abscisão das folhas e emissão de brotações ainda foi possível obter enraizamento (Tabela 5). Para porcentagem de estacas enraizadas com brotações (PEEBR), somente as concentrações 200 e 500 mg L<sup>-1</sup> promoveram diferenças entre os reguladores, com o 2,4D a 500 mg L<sup>-1</sup> proporcionando a maior média.

Na avaliação de estacas com folhas remanescentes e que emitiram brotação (PEEFRBR), verifica-se que, mesmo com porcentagens reduzidas de enraizamento, o NAA proporcionou maiores valores para o enraizamento (Tabela 5).

Para o tratamento rápido, o teste F demonstrou que houve diferença significativa na interação reguladores x concentrações apenas para porcentagem de estacas sobreviventes com calos (PESC). Para porcentagem de

estacas sobreviventes (PES) e enraizadas com folhas remanescentes (PEEFR) houve diferença entre reguladores e concentrações. Para porcentagem de estacas enraizadas (PEE) e enraizadas com brotações (PEEBR), houve apenas efeito do regulador utilizado (Tabela 6).

Observou-se que, para as variáveis porcentagem de estacas sobreviventes (PES), sobreviventes enraizadas (PEE), enraizadas com folhas remanescentes (PEEFR) e enraizadas com brotações (PEEBR), houve diferença significativa entre os reguladores e que estacas tratadas com NAA, independentemente da concentração, apresentaram maior porcentagem de sobrevivência (PES), diferindo daquelas tratadas com 2,4D (Tabela 7). Esse resultado assemelha-se ao encontrado por Bettioli Netto et al. (2006), em estacas de araticum-mirim tratadas com 1000, 2000 e 3000 mg L<sup>-1</sup> de IBA. Em contrapartida, para porcentagem de estacas sobreviventes enraizadas (PEE), verificou-se que as estacas tratadas com IBA e 2,4D apresentaram as maiores médias de enraizamento.

Dessa forma, pode-se verificar que, embora o NAA tenha proporcionado a maior porcentagem de estacas sobreviventes (PES), estas não necessariamente enraizaram, enquanto o IBA promoveu maior porcentagem de enraizamento (PEE). Estas observações sugerem ser o IBA mais eficaz que o NAA, o que está de acordo com relatos de Hartmann et al. (2002) de que o IBA não é destruído pelo sistema IAA-oxidase, tem boa estabilidade à luz e ação localizada, enquanto o NAA é um composto mais tóxico, tendo que ser utilizado em concentrações menores.

Em experimento realizado com estacas semilenhosas de atemoieira cv. Pink, submetidas a tratamentos com IBA nas concentrações 0, 1000, 2000 e 4000 mg L<sup>-1</sup>, Costa Junior et al. (1998) obtiveram porcentagem de enraizamento de 6,7%, 11%, 15,5% e 40%, respectivamente, médias bem mais baixas do que aquelas encontradas neste estudo.

Tabela 5 – Porcentagem de estacas enraizadas com brotações (PEEBR) e com folhas remanescentes e brotações (PEEFRBR) de atemoieira (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) cv. Gefner, submetidas a tratamento lento com auxinas.

	PEEBR			PEEFRBR		
	NAA	IBA	2,4 D	NAA	IBA	2,4 D
0 mg L <sup>-1</sup>	44 A a <sup>1</sup>	44 AB a	44 AB a	14 BC a <sup>1</sup>	14 A a	14 A a
50 mg L <sup>-1</sup>	33,72 A a	61,33 A a	40 AB a	41,44 AB a	0 A b	0 A b
100 mg L <sup>-1</sup>	45,05 A a	20 AB a	0 B a	14,76 C a	0 A a	20 A a
200 mg L <sup>-1</sup>	23,87 A ab	0 B b	53,33 AB a	32,74 ABC a	0 A b	3,33 A b
300 mg L <sup>-1</sup>	13,17 A a	0 B b	30 AB a	48,89 A a	0 A b	0 A b
400 mg L <sup>-1</sup>	21,64 A a	0 B b	0 B a	23,92 ABC a	0 A b	0 A b
500 mg L <sup>-1</sup>	9,22 A b	20 AB b	70 A a	14 BC a	0 A a	0 A a

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na vertical e minúscula na horizontal, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 6 – Resumo da análise de variância das médias de porcentagem de estacas sobreviventes (PES), porcentagem de estacas sobreviventes enraizadas (PEE), porcentagem de estacas sobreviventes com calos (PESC), comprimento médio de raiz (CMR), porcentagem de estacas enraizadas com folhas remanescentes (PEEFR), porcentagem de estacas enraizadas com brotações (PEEBR) e porcentagem de estacas enraizadas com folhas remanescentes e brotações (PEEFRBR) de estacas medianas de atemoieira (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) cv. Gefner provenientes de tratamento rápido com diversas concentrações de reguladores vegetais.

Causas da variação	GL	PES	PEE	PESC	CMR	PEEFR	PEEBR	PEEFRBR
F								
Regulador	2	4,398*	7,586*	6,405*	3,096 ns	4,342*	4,812*	1,590 ns
Concentração	6	13,851*	0,733 ns	2,025 ns	0,852 ns	2,429*	0,342 ns	1,995 ns
Regulador x Concentração	12	1,392 ns	1,831 ns	1,964*	1,249 ns	1,397 ns	1,662 ns	0,435 ns

ns: não significativo

\*: significativo a 5%

Tabela 7 – Porcentagem de estacas sobreviventes (PES), enraizadas (PEE), enraizadas com folhas remanescentes (PEEFR) e enraizadas com brotações (PEEBR) de atemoieira (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) cv. Gefner, submetidas a tratamento rápido com auxinas.

	PES	PEE	PEEFR	PEEBR
NAA	50,99 A <sup>1</sup>	78,21 B <sup>1</sup>	41,82 AB <sup>1</sup>	29 A <sup>1</sup>
IBA	47,90 AB	94,09 A	44,67 A	14,56 B
2,4 D	38,85 B	87,57 A	26,70 B	30,19 A

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, na vertical, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A eficiência do uso do IBA também foi comprovada por Bettiol Neto et al. (2006) que verificaram crescimento linear para porcentagem de estacas enraizadas de araticum-de-terra-fria (*Rollinia* sp.) em função do aumento das concentrações de IBA, obtendo-se 56,4% de enraizamento com 3000 mg L<sup>-1</sup>.

Estacas tratadas com IBA mantiveram suas folhas, resultando em maior porcentagem de estacas enraizadas com folhas remanescentes (PEEFR), e menor porcentagem de estacas enraizadas com brotações (PEEBR), o que não foi verificado com o uso de NAA e 2,4D.

Bettiol Neto et al. (2006) observaram em estaquia de araticum-de-terra-fria que, quanto maior a concentração de IBA, menor a porcentagem de estacas com brotações. Tal comportamento pode estar ligado ao fato da aplicação de IBA favorecer o enraizamento pelo suplemento de auxina, mas, conseqüentemente, um desfavorecimento do crescimento das brotações. Esse fato pode ser observado neste trabalho, uma vez que a maior porcentagem de enraizamento (PEE) ocorreu com o uso de IBA, enquanto que as maiores porcentagens de estacas enraizadas com brotações (PEEBR) foram obtidas com NAA e 2,4D.

Resultados similares foram obtidos por Rufini et al. (2002) e Pio et al. (2003). Esses autores notaram que a aplicação crescente de concentrações de IBA promoveu queda linear na porcentagem de estacas com brotações de maracujazeiro-doce e azedo, mas aumento na porcentagem de estacas enraizadas. Verificou-se, também, que as auxinas utilizadas, independentemente das concentrações promoveram redução na porcentagem de estacas sobreviventes (PES) (Tabela 8).

Os resultados referentes à porcentagem de estacas sobreviventes com calos (PESC) encontram-se na Tabela 9. Estacas tratadas com 2000 e 4000 mg L<sup>-1</sup> de 2,4D apresentaram os menores valores, diferindo de IBA e NAA. Em estudo com concentrações de IBA aplicadas em araticum-de-terra-fria, Bettiol Neto et al. (2006) verificaram que 87,22% das estacas sobreviventes calejaram, o que assemelha-se aos 80,59% obtidos neste experimento com 4000 mg L<sup>-1</sup> de IBA e não diferiu das demais concentrações de IBA e NAA.

Para comprimento de raízes por estaca enraizada (CMR), observou-se que não houve diferença significativa para regulador e para concentração. Contrariamente, Nahlawi et al. (1975) verificaram maior número de raízes por estaca, quando utilizaram crescentes concentrações de IBA até 5000 mg L<sup>-1</sup> em estacas de oliveira, porém para comprimento de raízes os mesmos autores verificaram que IBA a 500 mg L<sup>-1</sup> foi mais efetivo. Da mesma forma, Costa Junior et al. (1998) verificaram maior número de raízes por estaca, quando utilizaram 4000 mg L<sup>-1</sup> de IBA em estacas de atemoia cv. Pink.

Tabela 8 – Porcentagem de estacas sobreviventes (PES) de atemoieira (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) cv. Gefner, submetidas a tratamento rápido com diferentes concentrações de auxinas.

PES	
0 mg L <sup>-1</sup>	78,62 A <sup>1</sup>
500 mg L <sup>-1</sup>	45 B
1000 mg L <sup>-1</sup>	37,22 B
2000 mg L <sup>-1</sup>	37,78 B
3000 mg L <sup>-1</sup>	36,67 B
4000 mg L <sup>-1</sup>	37,78 B
5000 mg L <sup>-1</sup>	48,33 B

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 9 – Porcentagem de estacas sobreviventes com calos (PESC) de atemoieira (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) cv. Gefner, submetidas a tratamento rápido com auxinas.

	PESC		
	NAA	IBA	2,4 D
0 mg L <sup>-1</sup>	54,67 A a <sup>1</sup>	54,67 A a	54,67 A a
500 mg L <sup>-1</sup>	59,14 A a	60,57 A a	60,40 A a
1000 mg L <sup>-1</sup>	60 A a	46,09 A a	31,67 AB a
2000 mg L <sup>-1</sup>	51,37 A a	78,33 A a	13,33 B b
3000 mg L <sup>-1</sup>	57,24 A a	66,67 A a	53,33 A a
4000 mg L <sup>-1</sup>	54,89 A ab	80,59 A a	39 AB b
5000 mg L <sup>-1</sup>	62,71 A a	77,62 A a	76 A a

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na vertical e minúscula na horizontal, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

## CONCLUSÃO

Para o enraizamento de estacas de atemoia (*Annona cherimola* Mill. x *A. squamosa* L.) cv. Gefner, concluiu-se que o tratamento lento, com 200 mg L<sup>-1</sup> de NAA, proporcionou incremento ao processo, da mesma forma que o tratamento rápido com IBA, independente da concentração.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BETTIOL NETO, J.E.; PIO, R.; BUENO, S.C.S.; BASTOS, D.C.; SCARPARE FILHO, J.A. Enraizamento de estacas dos porta-enxertos araticum-de-terra-fria (*Rollinia* sp.) e araticum-mirim (*Rollinia emarginata* Schltdl.) para Anonáceas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.8, n.6, p.1077-1082, 2006.
- CEREDA, E.; FERREIRA, G. Propagação vegetativa de anonáceas por estaquia. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MORAIS, O.M.; REBOLÇAS, T.N.H. (Eds.). **Anonáceas: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1997. p.257-262.
- COSTA JUNIOR, W.H.; SCARPARE FILHO, J.A.; KLUGE, R.A. Enraizamento de estacas semi-lenhosas de atemoia cv. Pink tratadas com ácido indolbutírico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 1998. p.103.
- DONADIO, L.C. Melhoramento de atemoya e cherimoya. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MORAIS, O.M.; REBOLÇAS, T.N.H. (Eds.). **Anonáceas: produção e mercado**. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1997. p.42-46.
- FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2.ed. Pelotas: UFPel, 1995. 178p.
- FERREIRA, G.; CEREDA, E. Efeito da interação entre fitorreguladores, substratos e tipos de estacas no enraizamento de atemoia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.21, n.1, p.79- 83, 1999.
- GIACOBBO, C. L.; FACHINELLO, J. C.; BIANCHI, V. J. Enraizamento de estacas do porta-enxerto de marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill.) cv. EMC, em diferentes substratos, concentrações de ácido indolbutírico e enxertia de raiz. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 64-70, jan./fev., 2007.
- HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JUNIOR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 7.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2002. 880p.
- KAVATI, R. O cultivo da atemoia. In: DONADIO, L.C.; MARTINS, A.B.G.; VALENTE, J.P. (Eds.). **Fruticultura tropical**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. p.39-70.
- LEE, L.S.; CHEN, Y.M.; LIN, C.Y. Studies on the formation of adventitious root initial in mung bean hypocotyl. **Taiwania**, Taipei, v.23, p.115-122, 1978.
- MISRA, A.K.; JAUHARI, O.S. Root induction in layers and stem cuttings of *Morus alba* L. and *Zizyphus mauritiana* Lam. with special reference to plant growth regulators. **Indian Journal of Horticulture**, Bangalore, v.27, p.141-146, 1970.
- NAHLAWI, N.; RALLO, L.; CABALLERO, J.M.; EGUREN, J. Rooting capacity of olive varieties from herbaceous cuttings under mist propagation. **Anales do Instituto Nacional de Investigaciones Agronomicas**, Madrid, v.5, p.167-182, 1975.
- PASQUAL, M.; CHALFUN, N.N.J.; RAMOS, J.D.; VALE, M.R. do; SILVA, C.R. de R. e. **Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137p.
- PIO, R.; RUFINI, J.C.M.; RAMOS, J.D.; GONTIJO, T.C.A.; CARRIJO, E.P. Propagação de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener) por estaquia utilizando-se sacarose e ácido indolbutírico. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.8, n.1, p.129-134, 2003.
- RUFINI, J.C.M.; PIO, R.; RAMOS, J.D.; GONTIJO, T.C.A.; MENDONÇA, V.; COELHO, J.H.C.; ALVARES, B.F. Influência da sacarose e ácido indolbutírico na propagação do maracujazeiro-doce por estaquia. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.7, n.2, p.122-127, 2002.
- SANEWSKI, G.M. **Custard apples: cultivation and crop protection**. Brisbane: Queensland Department of Primary Industries, 1991. 103p.
- SAVAZAKI, E.T. **Efeito do Ácido Indolbutírico no enraizamento de estacas de três cultivares de atemoia (*Annona squamosa* L. x *Annona cherimola* Mill.) e formação da muda**. 2000. 30p. Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

SCALOPPI JUNIOR, E.J.; MARTINS, A.B.G. Clonagem de quatro espécies de *Annonaceae* potenciais como porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.283-289, 2003.

STENZEL, N.M.C. A cultura da atemóia no Estado do Paraná. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MORAIS, O.M.; REBOLÇAS, T.N.H. **Anonáceas, produção e mercado**: pinha, graviola, atemóia e cherimóia. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1997. p.307-308.

TOKUNAGA, T. **A cultura da atemóia**. Campinas: CATI, 2000. 80p.

VILLA, F.; PASQUAL, M.; ASSIS, F. A. de; PIO, L. A. S.; ASSIS, G. A. de. Crescimento *in vitro* de amoreira-preta:

efeito de reguladores de crescimento e da cultivar. **Ciência e Agrotecnologia**., Lavras, v. 32, n. 6, p. 1754-1759, nov./dez., 2008.

VILLA, F.; PASQUAL, M.; PIO, L. A. S.; TEODORO, G. S. Cloreto de Sódio e ácido naftalenoacético no enraizamento de microestacas de amoreira-preta cv. Brazos *in vitro*. **Ciência e Agrotecnologia**., Lavras, v. 33, Edição especial, p. 1819-1824, 2009.

WILKINS, L.C.; GRAVES, W.R.; TOWNSEND, A.M. Development of plants from single-node cuttings differs among cultivars of red maple and freeman maple. **Hortscience**, Alexandria, v.30, n.2, p.360-362, 1995.