

# FLORESCIMENTO E PRODUÇÃO DE MANGUEIRA CV. TOMMY ATKINS UTILIZANDO ETEPHON, NITRATO DE POTÁSSIO E NITRATO DE CÁLCIO<sup>1</sup>

Oscar Mariano HAFLE<sup>2</sup>

Francisco Iramirton DELFINO<sup>3</sup>

Vander MENDONÇA<sup>4</sup>

Sebastião Elviro de ARAÚJO NETO<sup>5</sup>

**RESUMO:** Avaliou-se a utilização de etephon, nitrato de potássio e nitrato de cálcio no florescimento e produção de mangueira cv. Tommy Atkins, no período de janeiro a dezembro de 2001, em um pomar comercial da Escola Agrotécnica Federal, localizado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, município de Sousa, Estado da Paraíba. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, constituído de 4 tratamentos, 4 blocos (repetições) com 3 plantas por parcela, assim distribuídos: T<sub>1</sub> = Testemunha (água); T<sub>2</sub> = 4 aplicações de etephon (0,25 mL.L<sup>-1</sup>); T<sub>3</sub> = 2 aplicações de etephon (0,25 mL.L<sup>-1</sup>) + 2 aplicações de nitrato de cálcio (30 g.L<sup>-1</sup>); T<sub>4</sub> = 2 aplicações de ethrel (0,25 mL.L<sup>-1</sup>) + 2 aplicações de nitrato de potássio (30 g.L<sup>-1</sup>). Foram avaliados: florescimento (porcentagem de ramos floridos), número de frutos por planta, peso médio dos frutos (g), produção de frutos por planta (kg) e produtividade de frutos (kg/ha). A aplicação isolada de etephon não promoveu uma indução floral eficiente, com alta produtividade de frutos, sendo necessária a associação com nitrato de cálcio ou nitrato de potássio.

**TERMOS PARA INDEXAÇÃO:** *Mangifera indica* L., Indução Floral, Produtividade

## FLOWERING AND PRODUCTION OF MANGO CV. TOMMY ATKINS USING ETHREL, POTASSIUM NITRATE AND CALCIUM NITRATE

**ABSTRACT:** The effect of ethrel, potassium nitrate and calcium nitrate in the flowering and production of mango cv. Tommy Atkins from January to December 2001 was determined in the commercial orchard of the Federal Agriculture School of São Gonçalo, district of Souza, state of Paraíba-Brazil. A randomized bloc experimental design with 4 treatments and 4 replicates was used. Treatments were: T<sub>1</sub> = control (water); T<sub>2</sub> = 4 applications of ethrel (2,25 mL.L<sup>-1</sup>); T<sub>3</sub> = 2 application of ethrel (0,25 mL.L<sup>-1</sup>) + 2 applications of calcium nitrate (30 g.L<sup>-1</sup>) and T<sub>4</sub> = 2 applications of ethrel (0,25 mL.L<sup>-1</sup>) + 2 applications of potassium nitrate (30 g.L<sup>-1</sup>). Data collected were percentage of

<sup>1</sup> Aprovado para publicação em 06.11.03.

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Professor da Escola Agrotécnica Federal de Souza-PB. e-mail: hafleom@zipmail.com.br

<sup>3</sup> Técnico Agropecuário da Escola Agrotécnica Federal de Souza-PB. e-mail: fidelfino@zipmail.com.br

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Doutorando na Universidade Federal de Lavras. Cx. Postal 37 Lavras-MG, CEP 37.200-000. e-mail: vander@ufla.br

<sup>5</sup> Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Doutorando na Universidade Federal de Lavras. Cx. Postal 37 Lavras-MG, CEP 37.200-000. e-mail: selviro@zipmail.com.br

flowered branches, number of fruits per plant, average weight of fruits, production of fruits per plant and productivity of fruits. Ethrel alone did not promoted an efficient flower induction and high productivity of fruits being necessary its association with calcium nitrate or potassium nitrate.

**INDEX TERMS:** *Mangifera indica* L. Flower Induction, Productivity

## 1 INTRODUÇÃO

Grande parte das regiões mundiais produtoras de manga está situada em clima subtropical ou tropical de altas altitudes, ocorrendo um forte determinismo climático, próprio dessas latitudes, o que provoca grande concentração da produção de manga no período de abril a agosto, abrindo-se, dessa forma, nichos de mercado que podem ser explorados pelo semi-árido nordestino, já que sua posição geográfica (condição climáticas) lhe possibilita a obtenção de colheitas nos meses em que ocorre o desaquecimento da oferta mundial desta fruta. Assim, o Brasil tem cerca de seis meses (setembro a fevereiro) para exportação desta fruta para Europa e Estados Unidos, tendo como concorrentes, apenas, a África do Sul, Índia, Peru e Porto Rico (MEDINA, 1996; MENDONÇA, 2000).

Para induzir a floração e produção fora da época natural, é necessário paralisar o crescimento vegetativo, por meio de déficit hídrico e/ou aplicação de inibidores de crescimento. Em seguida, deve-se aplicar indutores de florescimento, tais como as formas de nitratos (nitratos de potássio, cálcio e amônio) (ALBUQUERQUE, 1992; BARROS et al., 1998; MENDONÇA et al., 2001).

A aplicação de etephon (ácido 2-cloroetilfosfônico), na forma aquosa, é absorvido e translocado para o citoplasma das células, onde se transforma em etileno.

A aplicação de etephon induz o florescimento em mangueira, mas inibe o florescimento em muitas espécies (SALISBURY; ROSS, 1991). Porém, acredita-se que o etephon age retardando o crescimento vegetativo, acelerando a maturação dos ramos para florescerem (ALBUQUERQUE, 1992; TAIZ; ZEIGER, 1991), motivo pelo qual o etephon deve ser aplicado sempre antes dos indutores (BONDAD; LISANGAN, 1979; BARROS et al., 1998; RABELO et al., 1999).

O etephon age como retardante de crescimento, condicionando a planta a tornar-se mais apta à floração, enquanto os nitratos agem como agentes de quebra de dormência das gemas, uniformizando a brotação (ALBUQUERQUE, 1992). O aumento da porcentagem de florescimento com aplicação de etephon está relacionado com uma redução do vigor dos ramos de mangueira (PANDEY; NARWADKAR, 1984). E mesmo quando ocorre a indução floral pela aplicação isolada de etephon, obtém-se maior eficiência quando combinada com uma fonte de nitrato (BARROS et al., 1998).

Os produtores nordestinos vêm enfrentado problemas com a cultura em função de baixos rendimentos alcançados devido a problemas no florescimento e frutificação da planta. Com isto, alguns produtos com finalidade de aumentar o rendimento da planta, como nitrato de

cálcio, nitrato de potássio, nitrato de amônio e etileno, estão sendo muito utilizados, (ALBUQUERQUE, 1992; WINSTON, 1992; KURIAN; IYER, 1993; FERRARI; SERGENT, 1996; SALAZAR-GARCIA; VAZQUEZ-VALDINA, 1997).

A atuação dos produtos a base de nitratos no florescimento ainda é desconhecida. Duas hipóteses são sugeridas por Caldeira (1989), uma afirma que ocorreria produção endógena do etileno a partir da redução do nitrato até a metionina, a outra afirma que altas concentrações de nitrato provocariam estresse físico-químico, estimulando a produção endógena de etileno. O etileno produzido por estes processos provocaria a indução do florescimento.

A eficiência da aplicação de indutores de florescimento em mangueira está diretamente relacionada com os tipos de indutores e/ou a combinação entre eles, concentrações e forma de aplicação, o que provoca diferentes resultados apresentados na literatura (BARROS et al., 1998; RABELO et al., 1999). Para tanto, torna-se necessário mais pesquisas com aplicação de indutores de florescimento nas diferentes condições ambientais brasileiras produtoras de manga, para que se possa dominar esta técnica, já que na região nordeste brasileira, com uso desta técnica, pode-se produzir manga quase o ano todo.

Objetivou-se com esta pesquisa verificar o florescimento e a produção da mangueira cv. Tommy Atkins, com o uso de etephon, nitrato de potássio e nitrato de cálcio nas condições de Souza (PB).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de janeiro a dezembro de 2001 no pomar comercial da Escola Agrotécnica Federal, localizado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, município de Sousa, Estado da Paraíba, tendo como coordenadas geográficas 6° 45' S de latitude e 38° 13' W de longitude e altitude de 233 m. O clima é do tipo BSh (semi-árido quente) segundo a classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 27,8 °C, com precipitação média anual de 894 mm, concentrada nos meses de janeiro a maio.

Foram usadas plantas de mangueira da cultivar Tommy Atkins, com 3,5 anos de idade, propagadas pelo processo de enxertia, usando como porta-enxerto a cultivar espada, possuindo em média 3,9 m de altura e 4,2 m de diâmetro e 0,145 m de diâmetro do tronco a 0,50 m acima do solo, sendo que as mesmas ainda não tinham produzido. O espaçamento entre plantas foi de 8 m x 8 m (156 plantas/ha).

Trinta dias antes da aplicação dos tratamentos, cessou-se a irrigação, ficando as plantas em estresse hídrico durante o período de 14/05/01 a 13/06/01.

Foram marcados 40 ramos terminais maduros por planta (parcela), sendo 10 em cada quadrante, localizados entre 1,5 a 2,5 m de altura.

Os tratamentos estudados foram: T<sub>1</sub> = Testemunha (água); T<sub>2</sub> = 4 aplicações de etephon (0,25 mL.L<sup>-1</sup>); T<sub>3</sub> = 2 aplicações de etephon (0,25 mL.L<sup>-1</sup>) + 2 aplicações de nitrato de cálcio (30 g.L<sup>-1</sup>); T<sub>4</sub> = 2 aplicações

de etephon ( $0,25 \text{ mL.L}^{-1}$ ) + 2 aplicações de nitrato de potássio ( $30 \text{ g.L}^{-1}$ ). Na solução com os referidos produtos foi adicionado espalhante adesivo (adesil) na dosagem de  $0,5 \text{ mL.L}^{-1}$ , sendo gasto em média 4 litros de solução por planta. As aplicações dos produtos foram realizadas via foliar, usando um atomizador costal, com molhamento completo da copa até o ponto de escorrimento do produto. Os tratamentos foram realizados semanalmente (12/06/01; 19/06/01; 26/06/01; 03/07/01), no período da manhã após o secamento do orvalho das folhas.

As variáveis analisadas foram: florescimento (porcentagem de ramos floridos), número de frutos por planta, peso médio dos frutos (g), produção de frutos por planta (kg/planta) e produtividade de frutos (kg/ha). O número de frutos por planta foi obtido pela contagem de todos os frutos de cada planta após a colheita. Os peso dos frutos foi analisado em balança semi-analítica, com valores expressos em g/fruto. Calculou-se a produtividade pela multiplicação do número de frutos por planta pelo peso médio dos frutos.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, constituído de 4 tratamentos, 4 blocos (repetições) e 3 plantas por parcela, totalizando 48 plantas. Por não apresentar normalidade, os dados de todas as variáveis foram avaliados pela estatística não-paramétrica, usando-se o teste de Fredman, segundo recomendações de Campos (1983).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 FLORESCIMENTO

A aplicação isolada de etephon não diferiu da testemunha indicando que, nesta situação, o produto não induziu o florescimento nas plantas de mangueira (Figura 1), resultado este que se assemelha ao de Mendonça et al. (2001) que, aplicando indutores para promover florescimento em mangueira Tommy Atkins, não obteve resposta no florescimento com etephon. Porém, quando se associou o etephon com nitrato de potássio e nitrato de cálcio, observou-se floração de 52,1% e 62,5% dos ramos. Desta percentagem de floração, 50% ocorreu 55 dias (06/08/01) após a primeira aplicação do nitrato de cálcio ( $T_3$ ) e no tratamento etephon e nitrato de potássio 50% da floração ocorreu 45 dias (13/07/01) após a primeira aplicação do nitrato. Resultados semelhantes também foram observados na indução floral em mangueira Haden (RABELO et al., 1999).

### 3.2 NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

A combinação de etephon com os nitratos promoveu maior número de frutos por planta, sendo que, em média, os tratamentos 3 e 4 produziram 12,8 vezes mais frutos por planta que a média dos tratamentos 1 e 2. O fato denota, mais uma vez, que o etephon, isoladamente, não responde na produção da mangueira, necessitando associá-lo a outro indutor (Figura 2).

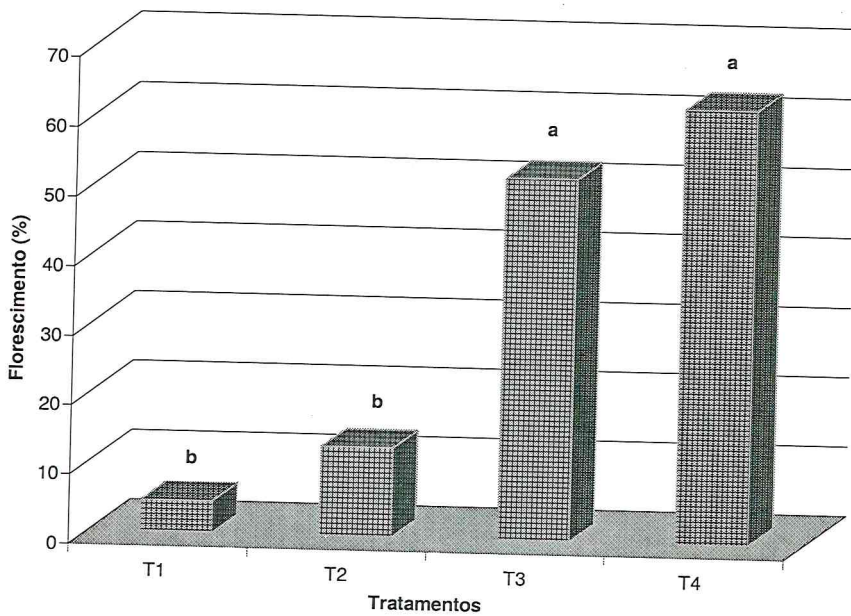


Figura 1 – Florescimento de mangueira cv. Tommy Atkins utilizando etephon, nitrato de potássio e nitrato de cálcio {T<sub>1</sub>= Testemunha (água); T<sub>2</sub> = 4 x etephon (0,25 mL.L<sup>-1</sup>); T<sub>3</sub>= 2 x etephon + 2 x CaNO<sub>3</sub> (30 g.L<sup>-1</sup>); T<sub>4</sub> = 2 x etephon + 2 x KNO<sub>3</sub> (30 g.L<sup>-1</sup>)} Sousa-PB, 2002.

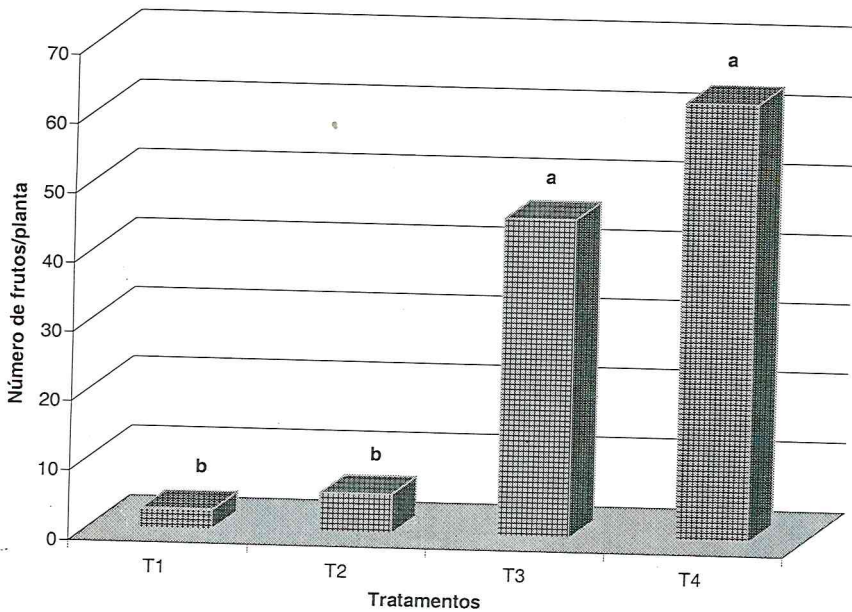


Figura 2 – Número de frutos por planta em mangueira cv. Tommy Atkins utilizando etephon, nitrato de potássio e nitrato de cálcio {T<sub>1</sub>= Testemunha (água); T<sub>2</sub> = 4 x etephon (0,25 mL.L<sup>-1</sup>); T<sub>3</sub>= 2 x etephon + 2 x CaNO<sub>3</sub> (30 g.L<sup>-1</sup>); T<sub>4</sub> = 2 x etephon + 2 x KNO<sub>3</sub> (30 g.L<sup>-1</sup>)} Sousa-PB, 2002.

### 3.3 PESO MÉDIO DO FRUTO

O peso médio dos frutos (Figura 3) não foi afetado pela indução floral. Resultados semelhantes foram verificados com a aplicação combinada de etephon e nitrato de potássio em mangueira Tommy Atkins, onde o número de frutos não afetou o tamanho (ARAÚJO NETO et al., 2001).

### 3.4 PRODUÇÃO DE FRUTOS POR PLANTA E PRODUTIVIDADE

A indução do florescimento com aplicações de etephon e nitrato de potássio ou nitrato de cálcio promoveram maior produção de frutos por planta (Figura 4) e, conseqüentemente, maior produtividade (Figura 5). Plantas sob indução floral produziram, em média, 24,4 kg/planta e uma produtividade de 3805,15 kg/ha com 50% da colheita em 13/11/01, enquanto que

plantas não induzidas produziram apenas 2,2 kg/planta e 338,4 kg/ha. Estas respostas mostram a importância da utilização de indutores no florescimento da mangueira e suas respostas em termos de produção. Outros trabalhos mostraram respostas positivas em termos de produtividade com utilização de diferentes indutores (ALBUQUERQUE et al., 1992; FERRARI; SERGENT, 1996 e SANTANA et al., 1997). Vale lembrar, ainda, que a mangueira apresenta queda natural dos frutos, ou seja, dos frutos formados, 60 a 90% caem nos primeiros trinta dias; 94 a 99%, aos sessenta dias, restando no final apenas de 0,67 a 0,70% dos frutos inicialmente fixados, isto é, menos de 1% dos frutos atingem o estágio de maturação (SIMÃO, 1971). Desta forma, a aplicação de indutores de florescimento pode auxiliar a aumentar o rendimento da planta.

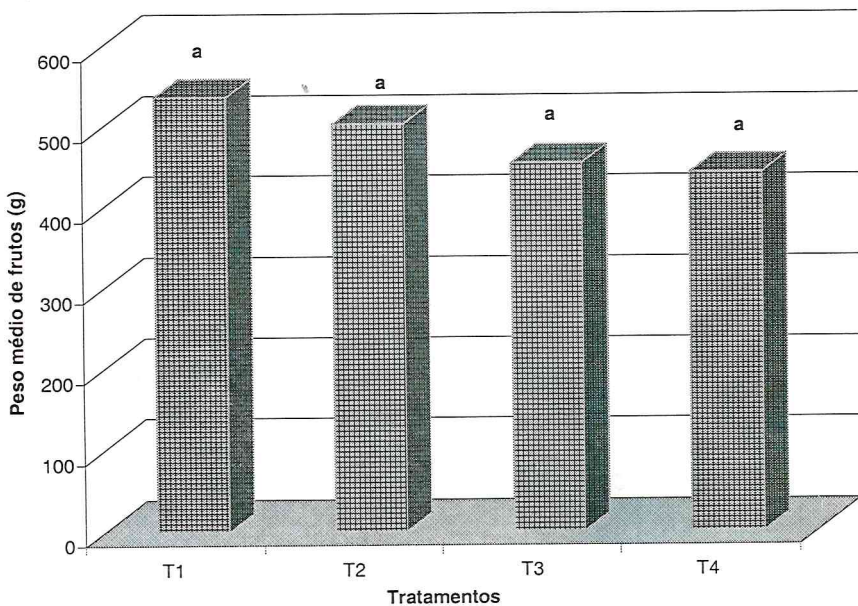


Figura 3 – Peso médio de frutos em mangueira cv. Tommy Atkins utilizando etephon, nitrato de potássio e nitrato de cálcio {T<sub>1</sub>=Testemunha (água); T<sub>2</sub> = 4 x etephon (0,25 mL.L<sup>-1</sup>); T<sub>3</sub>= 2 x etephon + 2 x CaNO<sub>3</sub> (30 g.L<sup>-1</sup>); T<sub>4</sub> = 2 x etephon + 2 x KNO<sub>3</sub> (30 g.L<sup>-1</sup>)} Sousa-PB, 2002.

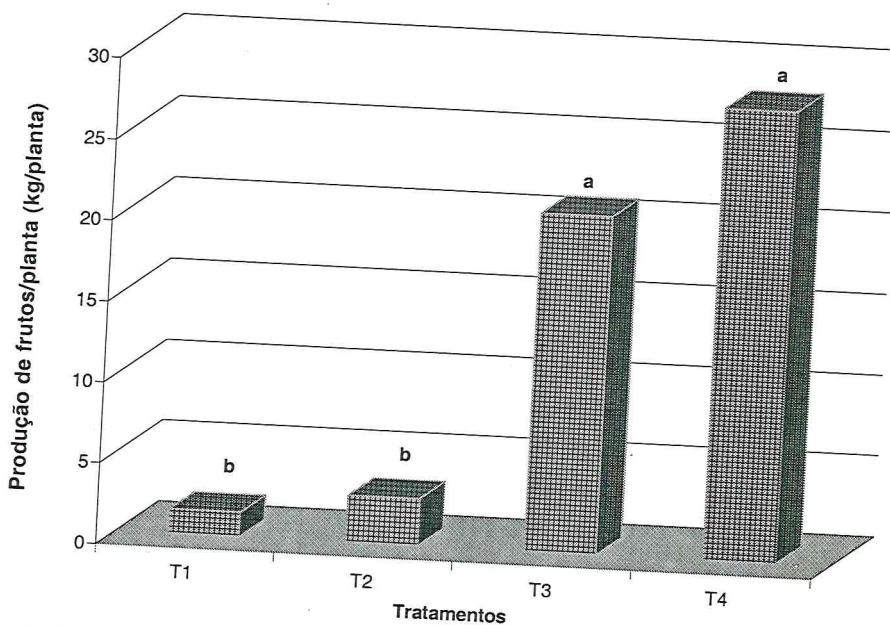


Figura 4 – Produção de frutos por planta em mangueira cv. Tommy Atkins utilizando etephon, nitrato de potássio e nitrato de cálcio {T<sub>1</sub>= Testemunha (água); T<sub>2</sub> = 4 x etephon (0,25 mL.L<sup>-1</sup>); T<sub>3</sub>= 2 x etephon + 2 x CaNO<sub>3</sub> (30 g.L<sup>-1</sup>); T<sub>4</sub> = 2 x etephon + 2 x KNO<sub>3</sub> (30 g.L<sup>-1</sup>)} Sousa-PB, 2002.

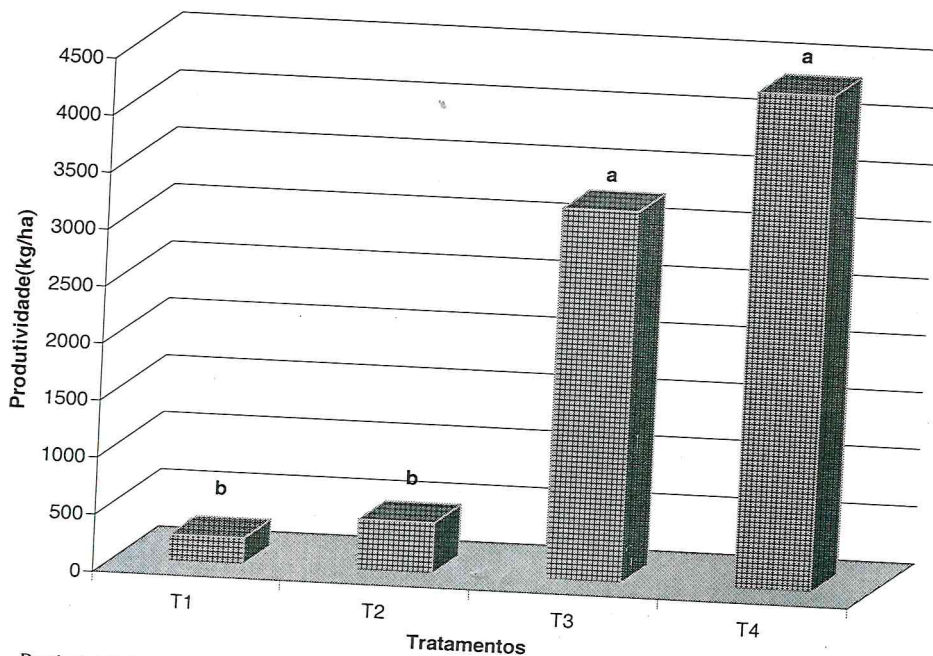


Figura 5 – Produtividade de mangueira cv. Tommy Atkins utilizando etephon, nitrato de potássio e nitrato de cálcio {T<sub>1</sub>= Testemunha (água); T<sub>2</sub> = 4 x etephon (0,25 mL.L<sup>-1</sup>); T<sub>3</sub>= 2 x etephon + 2 x CaNO<sub>3</sub> (30 g.L<sup>-1</sup>); T<sub>4</sub> = 2 x etephon + 2 x KNO<sub>3</sub> (30 g.L<sup>-1</sup>)} Sousa-PB, 2002.

#### 4 CONCLUSÃO

Baseado nas condições em que foi instalado o experimento, concluí-se que a aplicação isolada de ethephon não promoveu uma indução floral eficiente, sendo necessária a associação com nitrato de cálcio ou nitrato de potássio.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, J. A. S. Uso de produtos químicos e práticas para indução de floração da mangueira na região do sub-médio São Francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.14, n.3, p.177-182, 1992.
- ARAÚJO NETO, S. E. de; MENDONÇA, V.; COSTA, F. B. da; SOUZA, P. A. de; GUEDES, E. E. V. Produção e qualidade de manga cv. Tommy Atkins após aplicação de paclobutrazol. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 54., 2001, Salvador. *Anais...* Salvador: SBPC, 2001. CD ROM.
- BARROS, P. G.; CUNHA, G. A. P. da; REINHARDT, D. H.; FONSECA, N.; BARBOSA, N. M. L. Efeito do nitrato de potássio na floração e frutificação de mangueiras (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins no Sudoeste da Bahia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.20, n.2, p.188-194, ago. 1998.
- BONDAD, N. D.; LISANGAN, E. Flowering in mango induced with potassium nitrate. *Hortscience*, v.14, n.4, p.527-528, 1979.
- CALDEIRA, M.L. Indução química do florescimento em manga. In: SIMPÓSIO SOBRE MANGICULTURA, 2., 1989, Jaboticabal. *Anais...* Jaboticabal: FCAV/FUNEP, 1989. p.63-157.
- CAMPOS, H. de. Análise de variância – classificação dupla. In: CAMPOS, H. de. *Estatística experimental não-paramétrica*. Piracicaba: ESALQ/USP, 1983. pt. 8, p.233-256.
- FERRARI, F.D.; SERGENT, E.A. Promocion de la floración y frutificación del mango (*Mangifera indica* L.) cv. Haden, com Paclobutrazol. *Revista Faculdade Agronomia. (Maracay)*, v.22, p.9-17, 1996.
- KURIAN, R.M.; IYER, C.P.A. Chemical regulation of tree size in mango (*Mangifera indica* L.) cv. Alphonso. I. Effects of growth retardant treatments on vegetative growth and tree vigour. *Journal of Horticultural Science*, v.68, p. 349-354, 1993
- MEDINA, V. D. Situação da mangicultura no sub-médio São Francisco e perspectivas. In: SÃO JOSÉ, A.; SOUZA, I. V. B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O. M. *Manga: tecnologia de produção e mercado*. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, 1996. p.285-295.
- MENDONÇA, V.; ARAÚJO NETO, S. E. de; HAFLE, O. M.; MENEZES, J. B.; RAMOS, J. D. Florescimento e frutificação de mangueira com uso de paclobutrazol, ethephon e nitrato de cálcio. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.23, n.2, p.265-269, ago. 2001.



- MENDONÇA, V. *Indução floral em mangueira com paclobutrazol, nitrato de potássio e ethephon*. 2000. 73p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 2000.
- PANDEY, R. M.; NARWARDKAR, P. R. Studies on the induction of growth and flowering in Dashehari mango. *Indian Journal of Horticulture*, New Delhi, v.41, n.3/4, p.171-176, 1984.
- RABELO, J. E. S.; COUTO, F. A. D.; SIQUEIRA, D. L.; NEVES, J. C. L. Florescimento e frutificação de mangueira da Cv. Haden em resposta a anelamento e aplicação de ethephon e nitrato de potássio. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.21, n.2, p.135-139, 1999.
- SALAZAR-GARCIA, S.; VAZQUEZ-VALDINA, V. Physiological persistence of Paclobutrazol on the Tommy Atkins mango (*Mangifera indica* L.) under rainfed conditions. *Journal of Horticultural Science*, Ashford, v. 72, n.2, p.339-345, 1997.
- SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. Hormone and growth regulators: Cytokinins, ethylene and abscisic acid. In: SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. *Plant physiology*. Belmont: Wadsworth Pub. Comp., 1991. cap. 17, p.258-271.
- SANTANA, J. R. F. de; CUNHA, G.A.P. da; FONSECA, N.; SOUTO, R.F. Efeito de indutores florais sobre o florescimento, frutificação e rendimento das cvs. de manga Van Dyke, Haden e Tommy Atkins no Norte de Minas Gerais. I - Nitrato de Cálcio. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.19, n.2, p.159-167, dez. 1997.
- SIMÃO, S. *Manual de fruticultura*. São Paulo: Ceres, 1971. 530p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Ethylene and abscisic acid. In: TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Plant physiology*. Redwood: Benjamin/Cummings Pub. Comp., 1991. cap. 19, p.479-531.
- WINSTON, E.C. Evaluation of Paclobutrazol on growth, flowering and yield of mango c.v. Kensington Pride. *Australian Journal Experimental Agricultural*, v. 32, p.97-104, 1992.