

PRODUÇÃO E QUALIDADE DA MANGA TOMMY ATKINS APÓS APLICAÇÃO DE PACLOBUTRAZOL¹

Vander MENDONÇA²
Sebastião Elviro de Araújo NETO²
José Darlan RAMOS³
Rafael PIO⁴
Pahlevi Augusto de SOUZA⁵

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi verificar a produção e a qualidade de frutos da mangueira, após a aplicação de paclobutrazol (PBZ). O experimento foi conduzido sobre um plantio comercial de mangueiras, no período de janeiro a dezembro de 1999, no município de Jaguaruana (CE), de propriedade da Mossoró Agroindústria S.A.(MAÍSA). A indução floral foi feita aplicando-se em cada planta 0, 1000 mg.L⁻¹ e 1500 mg.L⁻¹ de paclobutrazol e, posteriormente, ethephon em duas aplicações via foliar, na concentração de 1 mL.L⁻¹ e KNO₃ (4%) em cinco aplicações foliares. A aplicação de paclobutrazol aumentou o número de frutos por planta em 280% e 250%, respectivamente, nos tratamentos com 1000 mg.L⁻¹ e 1500 mg.L⁻¹, em relação à testemunha. No tratamento que não recebeu o paclobutrazol, a produção estimada ficou em torno de 2,39 t.ha⁻¹; enquanto nos tratamentos com 1000 mg.L⁻¹ e 1500 mg.L⁻¹ a produção ficou em torno de 9,06 e 7,83 t.ha⁻¹. O conteúdo de sólidos solúveis não diferiu entre os tratamentos, apresentando um teor médio de 11,09%. A acidez total titulável não diferiu entre os tratamentos, com média de 0,45% (ácido málico). A aplicação de paclobutrazol aumentou a produtividade e não afetou a qualidade pós-colheita dos frutos de mangueira cv. Tommy Atkins.

TERMOS PARA INDEXAÇÃO: *Mangifera indica* L., Indução Floral, Paclobutrazol, Inibidor de Crescimento

PRODUCTION AND QUALITY OF TOMMY ATKINS MANGO FRUITS AFTER APPLICATION OF PACLOBUTRAZOL

ABSTRACT: The objective of this work was to determine production and quality of mango fruits after paclobutrazol application (PBZ). The experiment was carried out in a commercial mango plantation of the Mossoro Agroindustry (MAISA), located at the municipal district of Jaguarana,

¹ Aprovado para publicação em 26.12.2002

Trabalho extraído da dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada à Escola Superior de Agricultura de Mossoró, ESAM-RN

² Engenheiro Agrônomo, Doutorando na Universidade Federal de Lavras. Cx. Postal 37 Lavras-MG, CEP 37.200-000. e-mail: vander@ufla.br

³ Engenheiro Agrônomo, Professor do Departamento de Agricultura/UFLA. e-mail: darlan@ufla.br

⁴ Engenheiro Agrônomo, Mestrando na Universidade Federal de Lavras. Cx. Postal 37 Lavras-MG, CEP 37.200-000

⁵ Engenheiro Agrônomo, Mestrando na Escola Superior de Agricultura de Mossoró-ESAM. Cx. Postal 137 Mossoró-RN

Ceará, Brazil, from January to December of 1999. The floral induction was made by applying 0, 1000 mg.L⁻¹ and 1500 mg.L⁻¹ of paclobutrazol in the plants followed by two leaf applications of ethephon, in the concentrations of 1mL.L⁻¹, and by five leaf applications of 4% KNO₃. Paclobutrazol, at the rate of 1000 and 1500 mg.L⁻¹, increased the number of fruits/plant in the order of 280% and 250%, respectively. The estimated production of the control plot was around 2,39 t.ha⁻¹ with 9,06 and 7,83 t.ha⁻¹ in the treatments with the application of 1000 and 1500 mg.L⁻¹ of paclobutrazol. The average soluble solids content was 11,09% and did not show any difference among treatments. The total acidity was in the order of 0,45% (malic acid) and also showed no difference among treatments. The paclobutrazol increased productivity but did not affected the quality of post harvested mango fruits, cv. Tommy Atkins.

INDEX TERMS: *Mangifera indica* L., Floral Induction, Paclobutrazol, Growth Inhibition.

1 INTRODUÇÃO

A mangueira é uma das culturas que têm se destacado nas exportações brasileiras de frutas frescas, graças, principalmente, à superação de barreiras fitossanitárias norte-americanas, levando, assim, a um aumento na produção em torno de 13% ao ano nas áreas irrigadas da região Nordeste. Assim, o Brasil, a partir de 1998, passou a ser o oitavo produtor mundial desta fruta, com uma produção de 843 467 toneladas e exportando em torno de 6%, em uma área plantada de 66 838 ha (AGRIANUAL, 2001).

No Rio Grande do Norte, o cultivo da mangueira destinada à exportação encontra-se em franca expansão, tendo como base as cultivares Tommy Atkins, Van Dyke, Haden (SANTOS; ALVES; TAVARES, 1996).

Visando à produção de manga na entressafra, quando o fruto atinge preços mais competitivos, alguns produtores na região Nordeste estão utilizando indutores de florescimento, como ethephon, nitrato de potássio e nitrato de cálcio, juntamente com o inibidor de crescimento paclobutrazol (PBZ), e conseguindo produzir praticamente em todos os meses do ano, em produções escalonadas.

O paclobutrazol é um derivado do triazol, com atividade sobre o retardamento do crescimento de plantas (GREABE, 1987). Em vários países produtores de manga, como Austrália, Brasil, Indonésia, Malásia e outros, este inibidor está sendo empregado, sendo absorvido através das raízes com mais eficiência do que através dos ramos e folhagem, e inibe a biossíntese das giberelinas, por bloquear a oxidação de caurene (kaurene) para ácido caurenóico (kaurenóico), retardando o crescimento, com ação no desenvolvimento vegetativo, comprimento dos ramos, florescimento, rendimento e, principalmente, pela possibilidade de aplicação em pulverizações foliares ou diretamente no solo. Após 85 a 95 dias em local de clima tropical, as plantas apresentam ramos sem brotações, folhagem verde-escura e com florescimento (ALBUQUERQUE; MOUCO; REIS, 1999).

Em culturas intensivas de mangueira, a possibilidade de utilização desta substância pode apresentar os seguintes resultados: estender-se a cultura da mangueira para zonas marginais mais quentes e relativamente mais úmidas; avançar no período de produção, dirigindo-

se para zonas secas e com culturas irrigadas; regularizar a produção em cultivos alternantes; limitar o crescimento e favorecer a resistência da planta aos ventos intensos e ciclones (MANICA, 2001).

Várias espécies têm sido tratadas com este regulador, e, em geral, os efeitos parecem comuns, contudo, pouco se conhece sobre seus efeitos nos frutos e nos processos fisiológicos das plantas (WAMPLE; CULVER, 1983).

Em frutíferas, a aplicação de paclobutrazol tem sido muito utilizada. Os resultados indicam ser o paclobutrazol um efetivo retardante de crescimento vegetativo, em plantas de cereja (LOONEY; McKELLAR, 1987), citros (ARON et al, 1985), maçã (WANG; BRYUN; STEFFENS, 1985), nectarina (DEJONG; DOYLE, 1984), pêssego (LIYEMBANI; TAYLOR, 1989 e WILLIANSON; COSTON; GRIMES, 1986) e uva (AHMEDULLAH et al, 1986 e WILLIANS; BISCAY; SMITH, 1989).

Albuquerque (1992), avaliando o efeito de dosagens (entre 2g i.a/planta e 10g i.a/planta) do paclobutrazol na floração da mangueira no semi-árido nordestino em Pernambuco, observou que, além de reduzir significativamente o crescimento vegetativo dos ramos, o paclobutrazol acelerou a diferenciação das gemas e incrementou o rendimento das plantas, através da produção de maior número de frutos por planta.

O efeito do paclobutrazol sobre a qualidade dos frutos ainda não está bem esclarecido. Em melão cantaloupe, por exemplo, o conteúdo de sólidos solúveis aumentou 15% e 20% com a aplicação de 2 e 4 mg.L⁻¹ de paclobutrazol, respectivamente (NERSON et al, 1989). Entretanto,

em outras frutíferas, como cereja, manga e uva, este conteúdo diminuiu com a aplicação de paclobutrazol (AHMEDULLAH et al, 1986; HUNTER, 1992; KURIAN; IYER, 1993; LOONEY; McKELLAR, 1987).

O objetivo desse trabalho foi verificar a produção e a qualidade dos frutos de mangueira, após a aplicação de paclobutrazol, usado no processo de indução floral.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho foi conduzido no ano 1999/2000, em plantio comercial da fazenda Jaísa, localizada na cidade de Jaguaruana (CE) de propriedade da Empresa Mossoró Agroindustrial-S.A.(MAÍSA) situada em Mossoró (RN). O clima da região é quente e seco, com temperatura média em torno de 27°C com precipitações médias anuais de 603 mm e umidade relativa média anual em torno de 67,5%. A altitude média local é de 43 m.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições e uma planta por parcela. Foram avaliadas três concentrações de paclobutrazol (0; 1000 mg.L⁻¹ e 1500 mg.L⁻¹), tendo sido utilizada na concentração zero, apenas água como agente molhante.

As plantas da cv. Tommy Atkins com 5 anos de idade foram plantadas em solo tipo arenoso no espaçamento de 10 m x 10 m, em uma área de 17 ha. A irrigação foi feita por microaspersão, com vazão de 35 L.h⁻¹, e 140 L em cada planta diariamente, no pico de irrigação. Foram feitas análises, tanto de solo (0-20cm e 20-40cm) como foliar, antes e após a aplicação do inibidor, sendo os resultados apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 – Características químicas do solo nas camadas de até 20 cm e de 20 a 40 cm do solo. Área experimental da Mossoró Agroindústria S.A.. (MAISA). Jaguaruana (CE), 2000.

Especificação	00-20 cm	20-40 cm	Unidades
CaCl ₂	7,2	7,1	pH
Água	8,0	7,8	pH
C	0,8	0,4	%
P	58	50	ppm
K	0,4	0,3	mEq/100ml TFSA
Ca	2,7	2,4	mEq/100ml TFSA
Mg	1,4	1,1	mEq/100ml TFSA
Al	0,3	0,1	mEq/100ml TFSA
H	0,3	0,5	mEq/100ml TFSA
“S”	4,5	3,8	mEq/100ml TFSA
CTC	5,1	4,4	mEq/100ml TFSA
V %	88,2	86,0	mEq/100ml TFSA

Nota:

P, K e micros: Extrator de Mehlich 1:10, agitação 10'.

Ca, Mg e Al: Extrator KCl 1N 1:10, agitação 10'.

Pres: Extrator resina

Análises feitas em 15.03.99 pelo Instituto Campineiro de Análise de Solo e Adubo S/C LTDA-ICASA/SP

Tabela 2 – Valores médios dos elementos minerais, obtidos pela análise foliar da mangueira Tommy Atkins, realizada imediatamente antes (A) e 86 dias após (B) a aplicação do paclobutrazol. Jaguaruana (CE) 2000.

Especificação	Análise A	Análise B	Unidades
N	1,25	1,34	%
P	0,15	0,11	%
K	1,16	1,07	%
Ca	2,05	3,04	%
Mg	0,25	0,25	%
S	0,11	0,11	%
Fe	61	77	mg/dm ³
Zn	15	16	mg/dm ³
Cu	9	9	mg/dm ³
Mn	171	302	mg/dm ³
B	46	78	mg/dm ³
Na	307	586	mg/dm ³

Nota: Análises feitas no Laboratório de Análises Químicas de Solo e Tecidos Vegetais do Departamento de Ciências do Solo da FRUNORTE/SA-RN.

Os tratos culturais foram os normalmente recomendados para a cultura. As adubações de produção foram feitas de acordo com Fahl et al, (1998) e com base nas análises de solo e foliar apresentadas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Utilizando-se sulfato de amônio, superfosfato triplo e cloreto de potássio como fontes de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente. Imediatamente após a colheita do ano de 1998, aplicou-se o paclobutrazol, via solo, no dia 25/05/99, em covas feitas com as dimensões de 1m de comprimento, 20cm de largura e 10 cm de profundidade a uma distância de 30 cm do colo da planta. Nesta cova foi adicionado o produto comercial (PBZ a 10%) diluídos em 2 litros de água nas dosagens de 0, 1000 $mg.L^{-1}$ e 1500 $mg.L^{-1}$, por planta.

No processo de indução floral foram utilizados os produtos ethephon e KNO_3 . O ethephon foi aplicado via foliar, na dosagem de 1mL do produto comercial por litro de água, nos dias 26/07/99 e 09/08/99. O KNO_3 foi aplicado cinco vezes, semanalmente, com início em 23/08/99 e término em 20/09/99. Nas aplicações, tanto do ethephon quanto do KNO_3 , foi utilizado o espalhante adesivo (Alquil fenol poliglicoléter 250 $g.L^{-1}$) na dosagens de 0,4 $mL.L^{-1}$ de H_2O . Após a primeira aplicação do ethephon, reduziu-se a lâmina d'água para 14L/dia/planta, e a partir da segunda aplicação do KNO_3 , elevou-se gradualmente a lâmina d'água até atingir 140L/dia/planta.

Foram realizadas duas colheitas, nos dias 15 e 21 de dezembro, cerca de 202 dias após o início da aplicação do paclobutrazol. As colheitas foram feitas por coletores da empresa, assim que o fruto atingisse o ponto ideal de maturação, sendo colhido 80% dos frutos na primeira colheita.

Características avaliadas foram:

a) Altura de plantas: foram realizadas duas avaliações, sendo uma no dia 25/05/99, antes da aplicação do paclobutrazol, e outra 86 dias após, utilizando uma régua graduada com 4 metros de altura.

b) Crescimento vegetativo: determinado pela diferença entre os valores obtidos na primeira e segunda avaliação da altura das plantas.

c) Número de frutos por planta: em cada colheita, foi anotado o número de frutos por planta.

d) Produtividade: em cada colheita foi anotado o peso de frutos por parcela. A partir desses dados, foi feita a estimativa da produtividade em t/ha.

e) Peso médio de frutos: obtidos pela relação peso/número de frutos por parcela.

f) Sólidos Solúveis Totais: foram avaliados 10 frutos por parcela (da primeira colheita), selecionados ao acaso, fazendo-se duas leituras por fruto, utilizando refratômetro digital com compensação automática de temperatura, modelo PR-100 pallette (Atago Co, LTD, Japão). Os valores foram expressos em % (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS – AOAC, 1990).

g) Acidez total titulável: determinada a partir da titulação com hidróxido de sódio a 0,1 N, em suco de 10 frutos/parcela (da primeira colheita), selecionados ao acaso. Os valores foram expressos em % de ácido málico (AOAC, 1990).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios da concentração de nutrientes minerais, obtidos pela análise

foliar, estão apresentados na Tabela 2. Houve variações em relação à concentração destes nas folhas coletadas antes (A) e após (B) a aplicação do paclobutrazol. Alguns minerais como N, Ca, Fe, Zn, Mn, B e Na apresentaram valores maiores após a aplicação do paclobutrazol, enquanto outros minerais, como o P, K, Mg, S, Cu, apresentaram valores menores. Vale lembrar que, durante esta fase, não foram feitas adubações na cultura.

3.1 CRESCIMENTO VEGETATIVO

Observa-se na Figura 1 a representação gráfica da análise de regressão demonstrando um comportamento linear negativo ($R^2=0,92$) para esta variável. Houve uma redução significativa do crescimento vegetativo com a aplicação do paclobutrazol, em relação à testemunha, porém não houve diferenças significativas entre as concentrações de 1000 e 1500 mg.L^{-1}

de paclobutrazol (Tabela 3). Após 86 dias da aplicação do paclobutrazol pode-se observar a nível de campo uma predominância de folhas escuras, cor esta característica de folhas maduras e indicativo de inibição do crescimento dos ramos. Resultados semelhantes foram obtidos com aplicação de 1250 mg.L^{-1} nas cultivares de mangueira Banganapalli, Dashehari, Peddarasam e Tommy Atkins (SALAZAR-GARCIA; VAZQUEZ-VALDINA 1997).

A aplicação deste inibidor de crescimento em nectarina, citros, maçã, cereja, pêssego e uva vem demonstrando que o produto apresenta boas perspectivas na inibição ou redução do crescimento vegetativo de outras frutíferas (AHMEDULLAH et al, 1986 e WILLIAMS et al, 1989), porém existem poucos estudos em relação à sua ação nas funções metabólicas, morfológicas e anatômicas da planta (MARTH, 1965).

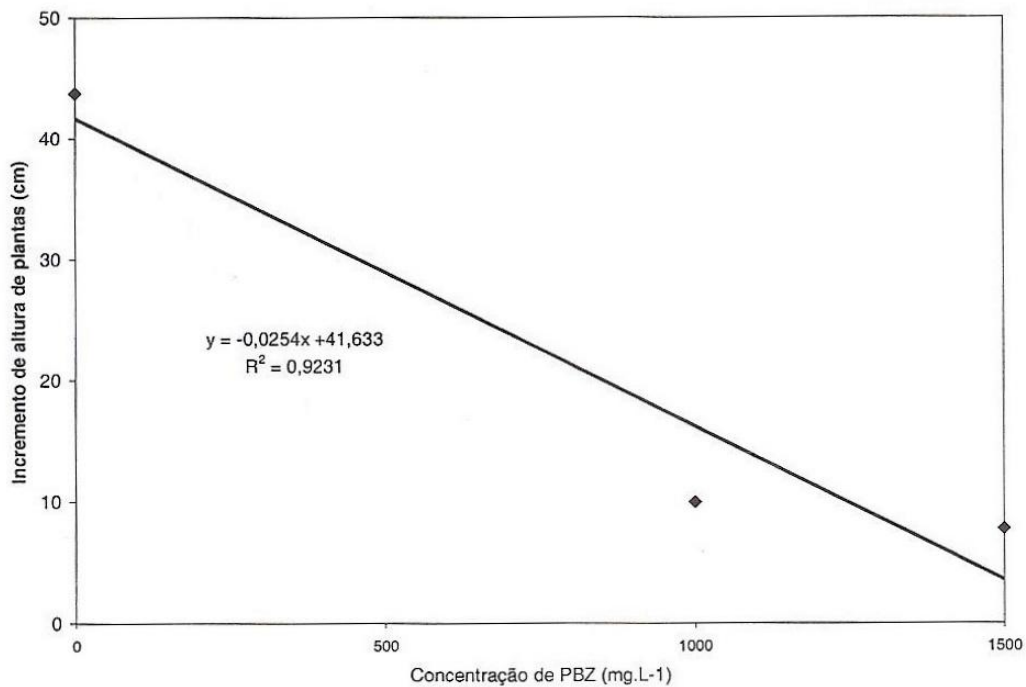


Figura 1 – Representação gráfica da análise de regressão para a variável crescimento vegetativo da mangueira após 86 dias da aplicação do paclobutrazol. Jaguaruana (CE), 2000.

Uma das vantagens na redução do crescimento das plantas seria um menor gasto de fotoassimilados (energia) na formação de novos ramos e folhas e, por conseguinte, a transferência destes para os frutos em formação, o que poderia aumentar a fixação e o número de frutos por planta, efeitos estes observados neste trabalho.

3.2 NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTA

A aplicação de paclobutrazol aumentou o número de frutos por planta. No tratamento testemunha, o número de frutos por planta ficou em torno de 56, enquanto que, nos tratamentos com 1000

mg.L⁻¹ e 1500 mg.L⁻¹ de paclobutrazol, esse número foi de 213 e 182 frutos por planta (tabela 3), o que representou um percentual de 280% e 225% a mais no número de frutos por planta, respectivamente, (Figura 2).

Esses resultados vêm confirmar o efeito do paclobutrazol no rendimento da planta, o que também foi observado por Kurian e Iyer (1993), Ferrari e Sergent (1996) e Albuquerque (1992) ao encontrarem respostas positivas no aumento do número de frutos por planta, em diferentes cultivares de mangueira com aplicação do paclobutrazol.

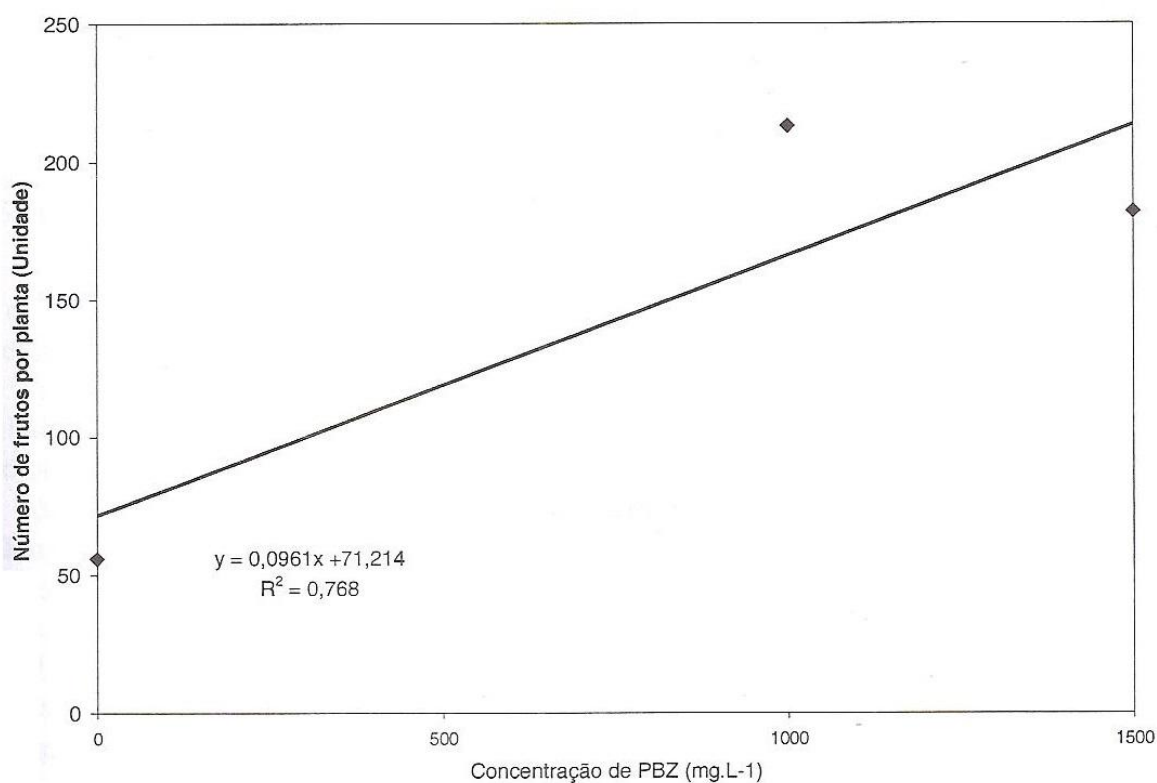


Figura 2 – Representação gráfica da análise de regressão para a variável número de frutos por planta. Jaguaruana (CE) 2000.

3.3 PRODUTIVIDADE DE FRUTOS

A aplicação de paclobutrazol apresentou diferenças significativas na produtividade, sendo esta diferença relacionada diretamente ao maior número de frutos por planta, uma vez que não foram constatadas, neste trabalho, diferenças significativas no peso médio dos frutos (Tabela 3).

O paclobutrazol aplicado na concentração de 1000 mg.L⁻¹ possibilitou ganho na produção superior a 1,2 t.ha⁻¹, quando comparado àquela de 1500 mg.L⁻¹ (Figura 3), embora não tenham havido diferenças significativas entre as duas concentrações (Tabela 3).

Tabela 3 – Crescimento da planta, produção e qualidade de frutos, após aplicação do paclobutrazol (PBZ) em mangueira cv. Tommy Atkins. Jaguaruana (CE) 2000.

Conc. de PBZ (mg.L ⁻¹)	Altura de plantas (cm)	Produção de frutos			Peso médio de frutos (g)	Sólidos solúveis (%)	Acidez total titulável (% ác. málico)
		kg/ha	kg/planta	Nº/planta			
0	43,75 A*	2.390 B	23,9 B	56 B	447 A	10,56 A	0,401 A
1000 mg.L ⁻¹	9,86 B	9.057 A	90,5 A	213 A	431 A	11,66 A	0,413 A
1500 mg.L ⁻¹	7,75 B	7.832 A	78,3 A	182 A	456 A	11,05 A	0,396 A
CV %	19,12	31,54	27,95	65,64	17,60	15,14	14,36

*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

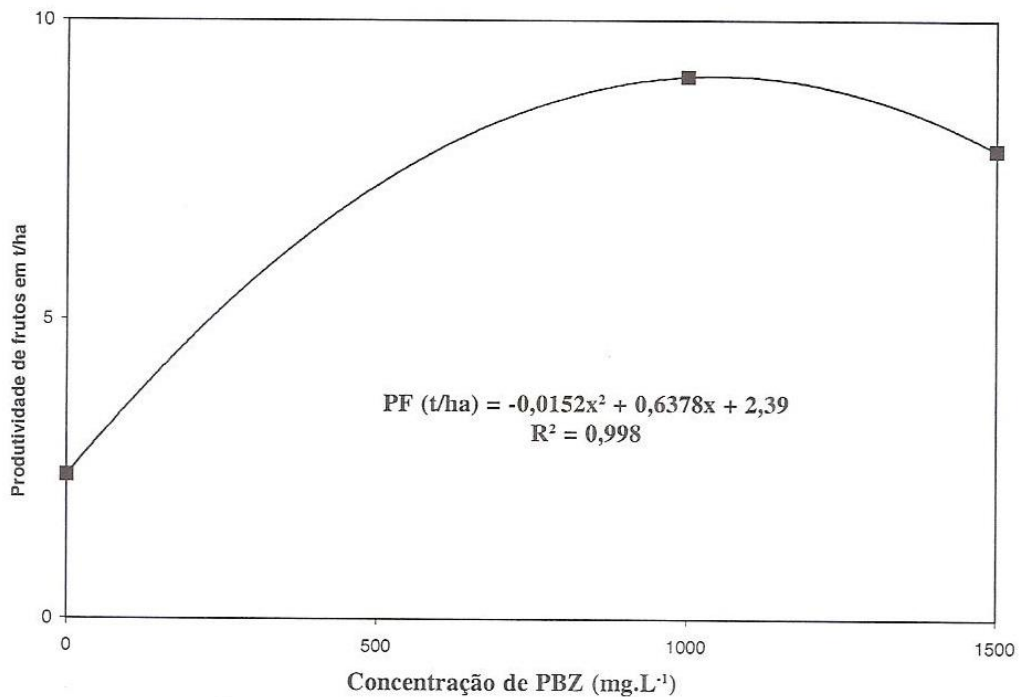


Figura – 3 Representação gráfica da análise de regressão para a variável produtividade de frutos (t/ha). Jaguaruana (CE) 2000

Na colheita, as parcelas que não receberam o paclobutrazol tiveram a produção bem reduzida (Tabela 3), com plantas sem apresentar produção e, ainda, com fluxo vegetativo permanente no período da colheita.

3.4 PESO MÉDIO DE FRUTO

O paclobutrazol não afetou o peso médio dos frutos em nenhuma das concentrações (Tabela 3), fato este importante para a qualidade dos mesmos, uma vez que o efeito inibidor do crescimento vegetativo pelo paclobutrazol não afetou o tamanho dos frutos. Ferrari e Sargent (1996), utilizando paclobutrazol para promover o florescimento e frutificação em mangueira cv. Haden, encontraram, também, respostas significativas para o aumento do peso total dos frutos quando utilizaram as concentrações 500mg.L⁻¹ e 750 mg.L⁻¹, mas observaram também um aumento no número de frutos pequenos (332g).

3.5 SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS

O conteúdo de sólidos solúveis (SS) não diferiu com os tratamentos de paclobutrazol, apresentando um teor médio de 11,09% (Tabela 3). Na maioria dos trabalhos relatados sobre a aplicação de paclobutrazol, observa-se redução no teor de sólidos solúveis. Shaltout, Salem e Kilany (1988) sugerem que a redução dos sólidos solúveis ocorra devido à diminuição do crescimento vegetativo e diminuição da habilidade da planta em produzir fotoassimilados para a maturação do fruto. Porém, Nerson et al. 1989, trabalhando com

paclobutrazol nas concentrações de 2 e 4 mg.L⁻¹, encontraram aumentos de 15 a 20% no conteúdo de sólidos solúveis em melão cantaloupe. Estas diferentes respostas podem estar relacionadas com o genótipo, já que em algumas frutíferas o teor de sólidos solúveis aumenta e em outras diminui.

3.6 ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL

A acidez total titulável não diferiu com os tratamentos de paclobutrazol, apresentando média de 0,4023 de ácido málico (Tabela 3). Geralmente a acidez do fruto aumenta com o decorrer do crescimento até o completo desenvolvimento fisiológico, quando então decresce com o decorrer do amadurecimento.

4 CONCLUSÃO

Nas condições em que foi desenvolvido este trabalho, chegou-se às seguintes conclusões:

a) a aplicação de paclobutrazol reduziu o crescimento vegetativo, aumentou a produtividade e não afetou a qualidade pós-colheita dos frutos de manga cv. Tommy Atkins;

b) a aplicação deste inibidor permite colheita na entressafra, dando ao produtor condições de ter um produto mais competitivo e com preços mais elevados;

c) houve uma redução no porte da planta, favorecendo, assim, a resistência aos ventos intensos e ciclones, muito comuns nas regiões produtoras do semi-árido nordestino.

AGRADECIMENTOS

À Mossoró Agroindústria S.A. (MAISA), pela disponibilização da área experimental e, em especial, ao Eng. Agrônomo João Manuel, pela ajuda durante os trabalhos de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL 2001: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2001. p.268-272.
- AHMEDULLAH, M.; KAWAKAMI, A.; SANDIDGE, C.R. ; WAMPLE, R.L. Effect of paclobutrazol on the vegetative growth, yield, quality and winterhardiness off buds of "Concord" grape. *Hortscience*, v.21, n.2 p.272-274, 1986.
- ALBUQUERQUE, J.A.S. Uso de produtos químicos e práticas culturais para indução da floração da mangueira na região do submédio São Francisco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.14, p.177-182, 1992.
- ALBUQUERQUE, L.A.S.; MOUCO, M.A.; REIS, V.C. *Floração da mangueira através do uso de reguladores de crescimento*. Petrolina: EMBRAPA, 1999. (Instruções Técnicas, 12).
- ARON, Y.; MONSELISE, S.P.; GOREN, R.; COSTA, J. Chemical control of vegetative growth in citrus tree by paclobutrazol. *Hortscience*, v.20, n.1, p 96-98, Feb. 1985.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 15 th. ed. Washington, D.C, 1990. 2v.
- DEJONG, T.M.; DOYLE, J.F. Leaf gas exchange and growth responses of mature "Fantasia" nectarine trees to paclobutrazol. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.109, n.6, p.878-882, Nov. 1984.
- FAHL, J. I.; CAMARGO, M. B. P. de.; PIZZINATTO, M. A.; BETTI, J. A.; MELO, A. M. T. de.; DeMARIA, I. C.; FURLANI, A. M. C. *Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas*. 6. ed. Campinas: IAC, 1998. 396p.
- FERRARI, F.D.; SERGENT, E.A. Promocion de la floración y frutificación del mango (*Mangifera indica* L.) cv. Haden, com Paclobutrazol. *Revista de la Facultad de Agronomia, Maracay*, v.22, p.9-17, 1996.
- GREABE, J.E. Gibberellin biosynthesis and control. *Annual Review Plant Physiology*, v.38, n.419-438, 1987.
- HUNTER, D. M. Paclobutrazol affects growth an fruit composition of potted grapevines. *Hortscience*, v.27, n.4, p.319-321, 1992.
- KURIAN, R.M.; IYER, C.P.A. Chemical regulation of tree size in mango (*Mangifera indica* L.) cv. Alphonso. III. Effects of growth retardants on yield and quality of fruits. *Journal of Horticultural Science*, v.68, n.3, p.361-364, 1993.
- LIYEMBANI, S. ; TAYLOR, B. H. Growth and development of young peach trees as influenced by foliage sprays of paclobutrazol. *Hortscience*, v.24, n.1, p.65-68, 1989.
- LOONEY, N.E.; MCKELLAR, J.E. Effect of foliar and soil surface-applied paclobutrazol on vegetative growth and fruit quality of sweet cherries. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.112, n.1, p.71-76, Jan. 1987.
- MANICA, I. Florescimento e frutificação. In: ———. (Ed.) *Manga: tecnologia, produção, pós-colheita, agroindústria e exportação*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2001. 617 p., p.309-316.
- MARTH, P.C. Increased frost resistance by application of plant growth retardants chemicals. *Journal Agricultural Food Chemical*, v.13, n.4, p.331-333, Jul./Aug. 1965.

- NERSON, H.; COHEN, R.; EDELSTEIN, M.; BURGER, Y. Paclobutrazol -a plant growth retardant for increasing yield and fruit quality in muskmelon. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v.114, n.5, p.762-766, Sept. 1989.
- 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*, v.72, n.2, p.339-345, 1997.
- SANTOS, M.G.F.M.; ALVES, M.C.S.; TAVARES, J.C. Perfil da exportação da mangueira no estado do Rio Grande do Norte. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I.V.B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O.M. *Manga: tecnologia de produção e mercado*. Vitória da Conquista: DFZ/UESP, 1996. p 338-346.
- SHALTOUT, A. D.; SALEM, A. T.; KILANY, A. S. Effect of pre-bloom spray and soil drenches of paclobutrazol on growth, yield and fruit composition of 'Roumi Red' grapes. *Journal of American Society for Horticultural Science*, v.113, n.1, p.13-17, 1988.
- WAMPLE, R. L.; CULVER, E. B. The influence of paclobutrazol: a new growth regulator on sunflowers. *Journal of American for Horticultural Science*, n.108, p122-125, 1983.
- WANG, S.Y.; BRYUN, J.K.; STEFFENS, G.L. Controlling plant growth via the gibberellin biosynthesis system. II. Biochemical and physiological alteration in apple seedlings. *Physiologia Plantarum*, v.63, n.2, p.169-175, Feb. 1985.
- WILLIAMS, L.E.; BISCAY, P.J.; SMITH, R.J. The effect of paclobutrazol injected into the soil on vegetative growth and yield of *Vitis vinifera* L. cv. Thompson Seedless. *Journal of Horticultural Science*, v.64, n.5, p.625-631, Sept. 1989.
- WILLIANSON, J.G.; COSTON, D.C.; GRIMES, L.W. Growth response of peach roots and shoots to soil and foliar applied paclobutrazol. *Hortscience*, v.2, n.4, p.1001-1003, Aug. 1986.