

ISSN 1413-1455

Dezembro, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio-Norte
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 102

Indução Floral da Mangueira 'Tommy Atkins' na Microrregião de Teresina com o Uso de Paclobutrazol

*Eugênio Celso Emérito Araújo
Lúcio Flavo Lopes Vasconcelos
Carlos Antônio Ferreira de Sousa
Francisco das Chagas Oliveira
Marco Aurélio Pereira Botelho*

Embrapa Meio-Norte
Teresina, PI
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5.650, Bairro Buenos Aires
Caixa Postal 01
CEP 64006-220, Teresina, PI
Fone: (86) 3089-9100
Fax: (86) 3089-9130
Home page: www.cpamn.embrapa.br
E-mail: sac@cpamn.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Kaesel Jackson Damasceno e Silva*
Secretário-administrativo: *Erick Gustavo de Oliveira Sales*
Membros: *Humberto Umbelino de Sousa, Lúgia Maria Rolim Bandeira, Maria Eugênia Ribeiro, Orlane da Silva Maia, Aderson Soares de Andrade Júnior, Francisco José de Seixas Santos, Marissônia de Araujo Noronha, Adilson Kenji Kobayashi, Milton José Cardoso, José Almeida Pereira, Maria Teresa do Rêgo Lopes, Marcos Jacob de Oliveira Almeida, Francisco das Chagas Monteiro,*

Supervisão editorial: *Lúgia Maria Rolim Bandeira*
Revisão de texto: *Edsel Rodrigues Teles*
Normalização bibliográfica: *Orlane da Silva Maia*
Editoração eletrônica: *Jorimá Marques Ferreira*
Foto da capa: *Braz Henrique Nunes Rodrigues*

1ª edição

Online (2011)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Meio-Norte**

Indução floral da magueira "Tommy Atkins" na microrregião de Teresina com uso de paclobutrazol / Eugênio Celso Emérito Araújo ... [et al.]. - Teresina : Embrapa Meio-Norte, 2011.
16 p. ; 21 cm. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Meio-Norte, ISSN 1413-1455 ; 102).

1. Mangífera indica. 2. Floração. 3. Frutificação. 4. Brotação induzida. 5. Gema I. Araújo, Eugênio Celso Emérito. II. Série.

CDD 634.44 (21. ed.)

© Embrapa, 2011

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	8
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	11
Conclusão	15
Referências	15

Indução Floral da Mangueira 'Tommy Atkins' na Microrregião de Teresina com o Uso de Paclobutrazol

Eugênio Celso Emérito Araújo¹

Lúcio Flavo Lopes Vasconcelos²

Carlos Antônio Ferreira de Sousa²

Francisco das Chagas Oliveira³

Marco Aurélio Pereira Botelho⁴

Resumo

O objetivo desse trabalho foi determinar a dose de paclobutrazol (PBZ) e o intervalo de tempo ideal entre a aplicação do PBZ e a indução das gemas para proporcionar maior porcentagem de florescimento da mangueira 'Tommy Atkins' na microrregião de Teresina, PI. Foram estudadas as combinações de quatro doses de PBZ (0 g, 0,75 g, 1,5 g e 2,25 g do ingrediente ativo m⁻¹ de diâmetro de copa) com três intervalos para indução à brotação forçada das gemas (80, 120 e 160 dias), que compreende o tempo decorrido entre a aplicação do PBZ e a primeira aplicação do indutor de brotação. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema fatorial, com três repetições. A dose de

¹Engenheiro-agrônomo, pesquisador da Embrapa Cocais, São Luís, MA, eugenio.emerito@embrapa.br

²Engenheiro-agrônomo, pesquisador da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, lucio@cpamn.embrapa.br, carlos.sousa@cpamn.embrapa.br

³Engenheiro-agrônomo, analista da Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, oliveira@cpamn.embrapa.br

⁴Engenheiro-agrônomo, consultor autônomo, marcoapbotelho@bol.com.br

1,5 g de PBZ e o intervalo de 120 dias entre a aplicação do PBZ e a indução à brotação das gemas proporciona a maior porcentagem de brotação reprodutiva.

Termos para indexação: *Mangifera indica*, florescimento, produção de frutos.

Sprouting Induction of 'Tommy Atkins' Mango Tree in the Microregion of Teresina with Paclobutrazol Use

Abstract

The aim of this study was to determine the dose of paclobutrazol (PBZ) and the ideal time interval between the application of PBZ and the forced sprouting induction, in order to provide maximum flowering of 'Tommy Atkins' mango tree in the microregion of Teresina, Piauí, Brazil.

Combinations of four doses of PBZ (0 g, 0.75 g, 1.5 g and 2.25 g of active ingredient per meter of canopy diameter) with three intervals for forced sprouting induction (80, 120 and 160 days) were studied, which includes the elapsed time between the application of PBZ and the first application of sprouting inductor. The experimental design of randomized blocks in factorial scheme and three replicates was used. The dose of 1.5 g of PBZ and 120 days interval between application of PBZ and forced sprouting induction provides the highest percentage of reproductive shoots.

Index terms: Mangifera indica, plant flowering, plant fruit yield.

Introdução

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma árvore frutífera cujo florescimento é influenciado principalmente pelas baixas temperaturas (RAHIM et al., 2011; RAMÍREZ; DAVENPORT, 2010). Por conta disso, nos trópicos úmidos e quentes essa espécie apresenta tendência de crescimento vegetativo excessivo em detrimento da floração e produção de frutos (DAVENPORT; NÚÑEZ-ELISEA, 1997). Não obstante, algumas cultivares e ecótipos adaptados conseguem florescer e produzir frutos satisfatoriamente sob condições tropicais. A explicação para comportamentos tão distintos de diferentes materiais de manga em resposta às condições tropicais pode estar relacionada ao seu centro evolucionário de origem. Os ecótipos monoembriônicos evoluíram nas regiões subtropicais secas do subcontinente indiano, onde ocorrem verões muito quentes e invernos frios, enquanto os ecótipos poliembriônicos evoluíram nos trópicos quentes e úmidos do Sudeste da Ásia (WHILEY; SCHAFFER, 1997).

Em geral, as variedades de manga que foram melhoradas ou selecionadas sob condições subtropicais e que atualmente estão sendo cultivadas nos trópicos têm dificuldade para florescer sob tais condições. É o caso de algumas variedades de manga de origem americana, cujos pomares foram implantados em larga escala em áreas tropicais, visando principalmente ao abastecimento do mercado externo. Um exemplo disso é a cultivar Tommy Atkins que, em razão de sua adaptabilidade a uma larga faixa de condições ambientais e das características mercadológicas do seu fruto, tornou-se a cultivar de manga mais plantada nos trópicos (CAMPBELL; MALO, 1976; CAMPBELL; WASIELEWSKI, 2000), representando aproximadamente 80% dos pomares na região Nordeste do Brasil (PINTO et al., 2009). No entanto, para florescer e produzir frutos em quantidade e qualidade que permitam a competição no mercado externo, essa cultivar de manga

necessita de todo um trabalho de condução das plantas, abrangendo diversos tipos de podas, associadas à utilização de reguladores de crescimento, com a finalidade de reduzir as taxas de crescimento vegetativo e criar as condições que permitam altas taxas de florescimento, frutificação e produção de frutos.

O regulador de crescimento mais eficaz para paralisar o crescimento da mangueira, uma das condições requeridas para o seu florescimento, é a molécula denominada quimicamente de (2RS,3RS)-1-(4-dichlorophenyl)-4-dimethyl-2-(1,2,4-triazole-1-yl)pentan-3-ol, mais conhecida como paclobutrazol (SHARMA; AWASTHI, 2005) ou simplesmente PBZ. Quando aplicado via solo, o PBZ é absorvido pelas raízes e translocado pelo xilema para as regiões apicais das plantas, onde exerce a sua ação bloqueando a síntese de giberelinas (KULKARNI, 1988). Para ser eficaz, o PBZ deve ser aplicado em uma dose que deve levar em conta o tamanho da planta, mas o seu efeito é influenciado pela composição química do solo e pelas condições climáticas locais, especialmente a temperatura (MOUCO; ALBUQUERQUE, 2005). Além disso, a época de aplicação e o estágio de desenvolvimento das plantas são fatores importantes que devem ser considerados. Segundo Sharma e Awasthi (2005), o PBZ normalmente não deixa resíduos nos frutos maduros, mesmo que seja aplicado em altas doses, mas persiste por um longo tempo no solo.

Esta publicação tem como objetivo indicar a dose de paclobutrazol (PBZ) e o intervalo de tempo entre a aplicação do PBZ e a indução das gemas ideais para proporcionar o florescimento da mangueira 'Tommy Atkins' na microrregião de Teresina, PI.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em um pomar de mangueira 'Tommy Atkins' pertencente à empresa Mangal - Frutas Tropicais de exportação LTDA., localizado no município de Palmeirais, PI (05°05'S, 42°W, 72 m acima do nível do mar), no período de novembro de 1998 a novembro de 1999. O clima é do tipo Aw, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger. No período experimental, a precipitação total atingiu 1.643 mm, sendo concentrada nos meses de janeiro a abril, a umidade relativa média do ar foi 73%, e as temperaturas médias mínimas e máximas foram 22,3 °C e 34,6 °C, respectivamente. O solo foi classificado como Vermelho-Amarelo, com textura arenosa e topografia levemente ondulada.

O pomar foi instalado no início de 1995 no espaçamento tradicional (8 m x 5 m) utilizando-se mudas enxertadas de mangueira com um ano de idade, sendo a copa formada pela cultivar Tommy Atkins, tendo como porta-enxerto a 'manga de fiapo', um ecótipo local, adaptado e rústico. As plantas foram decepadas a 60 cm do solo e, a partir dessa altura, conduzidas com 3 a 4 pernadas, igualmente espaçadas em um plano horizontal de 360°. A copa foi regularmente podada nos primeiros três anos para adquirir o formato de taça. Imediatamente antes do início dos experimentos, as plantas apresentavam valores médios de 3,25 m de altura, 4,30 m de diâmetro de copa e 0,40 m de circunferência de caule a 0,40 m acima do solo. As plantas mantiveram-se saudáveis, sem ataques de pragas ou doenças que necessitassem de controle químico.

Foram estudadas as combinações de quatro doses de paclobutrazol (0 g, 0,75 g, 1,5 g e 2,25 g de ingrediente ativo (i.a.) m⁻¹ linear de diâmetro de copa) com três intervalos para indução à brotação das gemas (80, 120 e 160 dias), que compreende o tempo decorrido entre a aplicação do PBZ e a primeira aplicação de nitrato de potássio. O PBZ, na dose

correspondente a cada tratamento, foi diluído em 1 litro de água e a mistura foi aplicada no solo, em sulco circular de 0,02 m de profundidade a 0,50 m de distância do caule. A brotação das gemas foi induzida por três pulverizações foliares de nitrato de potássio a 4%, intercaladas por um período de cinco dias. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial, com três repetições, sendo a parcela constituída por uma planta.

Após a aplicação do PBZ, foram marcados cinquenta ramos terminais em cada planta, nos quais se avaliaram as porcentagens de brotações vegetativas e reprodutivas aos 50 dias após a última aplicação de nitrato de potássio. Os dados foram transformados em $\text{arc. sen. } \sqrt{x/100}$ para se obter a normalidade das variâncias e a homogeneidade dos erros. Em seguida, procedeu-se à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, conforme Snedecor e Cochran (1967).

Resultados e Discussão

A porcentagem de brotação vegetativa diferiu significativamente entre as doses de PBZ utilizadas e entre os intervalos de tempo para o início da indução à brotação das gemas, mas não houve interação entre os tratamentos (Tabela 1). Em geral, verificou-se que, nos tratamentos nos quais se aplicou PBZ, ocorreu redução na porcentagem de brotos vegetativos, que se acentuou com o aumento na dose de PBZ até 1,5 g do i.a. por metro de copa. O intervalo de tempo para o início da indução à brotação das gemas no qual houve a menor porcentagem de brotos vegetativos foi de 120 dias. Neste caso, todos os tratamentos com PBZ apresentaram porcentagens de brotos vegetativos inferiores ao controle. Apesar de algumas diferenças entre os tratamentos e os respectivos

controles quando o intervalo de tempo para o início da brotação das gemas foi de 80 ou 160 dias, ambos os intervalos de tempo foram ineficazes para reduzir a brotação vegetativa. Ou seja, as médias das percentagens de brotos vegetativos mantiveram-se altas, mesmo nos tratamentos que receberam PBZ.

Tabela 1. Porcentagem média de brotação vegetativa da mangueira 'Tommy Atkins' em função da dose de PBZ e do período de dormência das gemas, Teresina, PI⁽¹⁾.

Dose de PBZ (g i.a m ⁻¹ de copa)	Indução das gemas (dia)	Brotação vegetativa média	
		Dado original (%)	Dado transformado (arc.sen. $\sqrt{x/100}$)
0,00	80	76,6	1,1544a
0,75		71,6	1,0098a
1,50		8,3	0,2897b
2,25		45,0	0,7340ab
0,00	120	90,6	1,2865a
0,75		36,6	0,6160b
1,50		19,0	0,4150b
2,25		25,0	0,5100b
0,00	160	97,0	1,4285a
0,75		35,0	0,5988b
1,50		55,6	0,8643ab
2,25		31,6	0,5876b

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De modo geral, observou-se que quando a indução à brotação das gemas foi iniciada aos 80 ou 160 dias após a aplicação de PBZ, a porcentagem de brotação floral foi baixa, sendo que apenas o tratamento em que se aplicou a maior dose de PBZ (2,5 g do i.a. m⁻¹ de copa) apresentou

brotação floral estatisticamente superior ao controle. A indução à brotação das gemas aos 120 dias conferiu maior porcentagem média de brotos florais às plantas. Neste caso, as doses de PBZ testadas não diferiram estatisticamente entre si, mas foram superiores ao controle (Tabela 2).

Tabela 2. Porcentagem média de brotação reprodutiva da mangueira 'Tommy Atkins' em função da dose de PBZ e do período de dormência das gemas, Teresina, PI⁽¹⁾.

Dose de PBZ (g m ⁻¹ de copa)	Indução das gemas (dia)	Brotação reprodutiva média	
		Dado original (%)	Dado transformado (arc.sen. $\sqrt{x/100}$)
0,00	80	3,00	0,1423b
0,75		30,0	0,5760ab
1,50		29,3	0,5221ab
2,25		41,6	0,6897a
0,00	120	0,60	0,0668b
0,75		58,3	0,8983a
1,50		79,3	1,1371a
2,25		70,0	1,0085a
0,00	160	0,00	0,0000b
0,75		20,0	0,4429ab
1,50		55,0	0,8527a
2,25		46,6	0,7339a

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A informação de que a mangueira necessita de um longo período de repouso ou quiescência antes de emitir brotações reprodutivas ou florais (CHAIKIATTIYOS et al., 1994) levou à prática generalizada nos trópicos de paralisação do crescimento da planta utilizando-se PBZ. Este, aplicado

via solo, absorvido pelas raízes e transportado via xilema, atua bloqueando a síntese de giberelinas (KULKARNI, 1988) e, conseqüentemente, sincronizando o desenvolvimento dos ramos. Esta ação do PBZ está associada à mudança nos níveis de vários metabólitos importantes e, principalmente, ao acúmulo de carboidratos (GOGUEY, 1997; RAHIM et al., 2011), o que proporciona o florescimento das plantas. Desta forma, o uso do PBZ permite estabelecer a época adequada para as plantas produzirem e escalonar a produção ao longo do ano. Para o PBZ atuar eficazmente, há a necessidade de um intervalo de tempo entre a sua aplicação e o efeito produzido. Neste caso, o efeito desejado seria uma menor porcentagem de brotação vegetativa e uma maior porcentagem de brotação reprodutiva. Assim, nas condições do experimento, 80 dias parece ser um intervalo de tempo curto, enquanto 160 dias parece ser excessivamente longo. Portanto, a indução à brotação das gemas aos 120 dias após a aplicação de PBZ parece ser o melhor intervalo de tempo para induzir o florescimento.

A dose de PBZ efetiva para paralisar o crescimento da mangueira pode variar de 1,25 g a 10 g do i.a. por planta (KULKARNI, 1988). Entretanto, as doses mais altas, ou seja, próximas a 10 g do i.a podem causar efeitos prejudiciais sobre a frutificação e retenção dos frutos (KURIAN; IYER, 1993), além de contaminação do meio ambiente devido aos efeitos residuais (SHARMA; AWASTHI, 2005). Para evitar problemas desse tipo, estudos mais recentes recomendam que a dose de PBZ seja estabelecida em função do diâmetro da copa. Assim, em trabalho realizado na região semiárida do Nordeste do Brasil, responsável pela quase totalidade da manga exportada pelo País, Mouco e Albuquerque (2005) observaram que as doses de PBZ que proporcionaram as maiores porcentagens de florescimento das plantas e produção de frutos de mangueiras 'Tommy Atkins', aos cinco anos de idade, foram 2,0 g e 1,0 g do i.a por metro de copa no primeiro e segundo anos, respectivamente. No presente trabalho,

a maior porcentagem de florescimento (quase 80%) foi obtida com a aplicação de 1,5 g de PBZ e indução da brotação após 120 dias. Deve ficar claro, no entanto, que o PBZ não age isoladamente para promover o florescimento, o qual depende, também, das temperaturas registradas durante a indução e das condições fisiológicas das plantas.

Conclusão

A dose de 1,5 g de PBZ e o intervalo de 120 dias entre a aplicação do PBZ e a indução à brotação das gemas proporciona a maior porcentagem de brotação reprodutiva.

Referências

- CAMPBELL, C. W.; MALO, S. E. Mango cultivars in Florida. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science, Tropical Region**, Mayaguez, v. 20, p. 143-150, 1976.
- CAMPBELL, R. J.; WASIELEWSKI, J. Mango tree training techniques for the hot tropics. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 509, p. 641-651, Feb. 2000. Edition of the Proceedings of the 6th International Mango Symposium, Pattaya City, Thailand, Apr. 1999.
- CHAIKIATTIYOS, S.; MENZEL, C. M.; RASMUSSEN, T. S. Floral induction in tropical fruit trees: effects of temperature and water supply. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Ashford Kent, v. 69, n. 3, p. 397-415, 1994.
- DAVENPORT, T. L.; NÚÑEZ-ELISEA, R. Reproductive physiology. In: LITZ, R. E. (Ed.). **The mango: botany, production and uses**. New York: Cab International, 1997. Chapter 4, p. 69-146.
- GOGUEY, T. Architectural approach of the mechanism of canopy growth and flowering of mango trees. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 455, p. 124-131, Aug. 1997. Edition of the Proceedings of the 5th International Mango Symposium, Tel Aviv, Israel, Sep. 1996.
- KULKARNI, V. J. Chemical control of tree vigour and the promotion of flowering and fruiting in mango (*Mangifera indica* L.) using paclobutrazol. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Ashford Kent, v. 63, n. 3, p. 557-566, Jul. 1988.

KURIAN, R. M.; IYER, C. P. A. Chemical regulation of tree size in mango (*Mangifera indica*, L.) cv. Alphonso. II. Effects of growth retardants on flowering and fruit set. **The Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Ashford Kent, v. 68, n. 3, p. 355-360, May 1993.

MOUCO, M. A. do C.; ALBUQUERQUE, J. A. S. Efeito do paclobutrazol em duas épocas de produção da mangueira. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 2, p. 219-225, 2005.

PINTO, A. C. de Q.; FALEIRO, F. G.; RAMOS, V. H. V.; CORDEIRO, M. C. R.; ANDRADE, S. R. M. de; JUNQUEIRA, N. T. V.; DIAS, J. N. Performance of seven new mango (*Mangifera indica* L.) hybrid selections at the central region of Brazil. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 820, p. 137-146, Apr. 2009. Edition of the Proceedings of the 8th International Mango Symposium, Sun City, South Africa, Feb. 2006.

RAHIM, A. O. S. A.; ELAMIN, O. M.; BANGERTH, F. K. Effects of paclobutrazol (PBZ) on floral induction and associated hormonal and metabolic changes of biennially bearing mango (*Mangifera indica* L.) cultivars during off year. **ARPN Journal of Agricultural and Biological Science**, Pakistan, v. 6, n. 2, p. 55-67, Feb. 2011.

RAMÍREZ, F.; DAVENPORT, T. L. Mango (*Mangifera indica* L.) flowering physiology. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 126, n. 2, p. 65-72, 2010.

SHARMA, D.; AWASTHI, M. D. Uptake of soil applied paclobutrazol in mango (*Mangifera indica* L.) and its persistence in fruit and soil. **Chemosphere**, Kidlington, v. 60, n. 2, p. 164-169, 2005.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. **Statistical methods**. 2nd ed. Ames, IA: Iowa State University Press, 1967. 507 p.

WHILEY, A. W.; SCHAFFER, B. Stress physiology. In: LITZ, R. E. (Ed.). **The mango: botany, production and uses**. Florida: CAB International, 1997. Cap. 5, p. 147-173.