

Combinação do paclobutrazol, sulfato de potássio e etefon na indução floral da mangueira cv. Tommy Atkins

José Algaci Lopes da Silva¹, Josynaria Araújo Neves^{2*}

¹Departamento de Planejamento e Políticas Agrícola, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil

²Mestranda em Agronomia/Produção Vegetal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, Brasil

*Autor Correspondente, e-mail: josynaria@hotmail.com

Resumo

Dentre as técnicas utilizadas para a regulação do crescimento vegetativo da mangueira visando à indução floral, é comum o uso combinado de paclobutrazol, sulfato de potássio e etefon. Nas condições tropicais semi-áridas a referida técnica tem induzido florações profusas e antecipadas, mas tem produzido efeitos inconsistentes nas condições de clima quente e chuvoso. Com o objetivo de estudar essa combinação no crescimento e florescimento de mangueiras da variedade Tommy Atkins, sob condições de trópico sub-úmido, na mesorregião de Teresina, Piauí, realizou-se o presente experimento. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, no arranjo fatorial 4 x 3, quatro doses de paclobutrazol (zero; 0,7; 1,0 e 1,3 g do i.a. m⁻¹ de diâmetro de copa) e práticas que combinaram aplicações de sulfato de potássio (2%) e etefon (240 ppm) em três épocas (90, 105 e 120 dias) de início da quebra de dormência das gemas a partir da aplicação do paclobutrazol, com cinco repetições. As plantas não tratadas emitiram apenas ramos vegetativos e as diversas combinações de produtos e épocas de aplicação testadas apresentaram baixos percentuais de florescimento e elevados percentuais de gemas dormentes.

Palavras-chave: *Mangifera indica*, florescimento, mangicultura, condições climáticas

Combination of paclobutrazol, potassium sulfate and Ethepon on floral induction of mango cv. Tommy Atkins

Abstract

Amongst the techniques used for the regulation of the vegetative growth of mango trees with the purpose in floral induction, is common the arranged use of the substances Paclobutrazol, Potassium Sulfate and Ethepon. Under conditions of semi-arid tropic the precipitated technique has persuaded an abundant flower induction, however has produced inconsistent effects in the conditions of warm and rainy climate. With the purpose to study that combination in the growth e flowering of mango trees, variety Tommy Atkins, it was experimented in the mesorgion of Teresina City, State of Piauí, under conditions of humid tropic, using an experimental design of randomized complete blocks, with an factorial arrangement 4 x 3: four Paclobutrazol doses (zero; 0.7; 1.0 and 1.3 g of a.i. m⁻¹ of diameter tree canopy) and three practices that combined applications of Potassium Sulfate (2%), Ethepon (240 ppm) on three periods of floral induction, 90, 105 and 120 days, to the start of application of dormancy-breaking, which was counted from the Paclobutrazol application. Plants untreated produced only vegetative branches and the various products and periods of applications combinations tested showed low rates flowering and high rates of dormant buds.

Key words: *Mangifera indica*, flowering, mango crop, climatic conditions

Recebido: 16 Junho 2010 Aceito: 22 Fevereiro 2011

Introdução

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas tropicais, dentre as quais a manga (*Mangifera indica* L.) destaca-se por ser explorada praticamente em todas as regiões do País, e algumas poucas variedades destacaram-se economicamente pela ampla comercialização no mercado mundial de frutas frescas (Almeida et al., 2001).

Dentre as variedades exploradas, 90% da área brasileira plantada é mangueira Tommy Atkins (Almeida et al., 2001). No entanto, a natural abundância de frutas frescas tropicais frequentemente leva a um excedente à demanda local (Lima & Bruno, 2007).

Cerca de 60% da produção nacional de mangas são consumidas *in natura* no mercado interno, 29% são diluídos entre agroindústria e consumo próprio (incluindo perdas) e o restante é exportado (IEA, 2006). Segundo informações da SECEX (2007), o Brasil exportou 115,5 mil toneladas de mangas para um faturamento de US\$ 87,1 milhões em 2006.

Entretanto, a floração irregular, especialmente nas áreas tropicais, causa implicações indesejáveis na oferta mundial dessa fruta, inspirando pesquisas para a identificação do processo e das substâncias que controlam esse fenômeno. O uso dos reguladores de crescimento vegetal adquiriu importância na mangicultura, possibilitando modificar os processos que estimulam o florescimento e a subsequente produção de frutos em períodos de baixa oferta nos mercados interno e externo (Fonseca et al., 2004). Estas substâncias promovem o equilíbrio das funções metabólicas das plantas, sincronizando respostas positivas como o equilíbrio metabólico direcionado, que auxilia na prevenção de doenças, na regulação do crescimento vegetativo e dos processos reprodutivos, além de atuar de forma significativa na melhoria da qualidade dos frutos pós-colheita (Rosa et al., 2007).

A produção de mangas pode ocorrer durante todo o ano nas condições tropicais semi-áridas, desde que se utilizem técnicas de indução floral (Albuquerque & Mouco, 2000). Entretanto, as técnicas de indução floral não apresentam resultados uniformes em todas as regiões do país devido à ocorrência de condições ambientais desfavoráveis dificultarem o florescimento. Desta forma, nas regiões quentes e chuvosas, a mangueira apresenta um crescimento vegetativo intenso, proporcionando resultados inconsistentes em resposta à indução floral.

Esforços visam ampliar o controle da floração da mangueira através do uso combinado de substâncias químicas exógenas que atuam favorecendo a paralisação do crescimento. Neste sentido, o uso de reguladores de crescimento em cultivares tem se tornado uma opção para controlar, sobretudo, a altura de plantas, aceleração da maturação dos ramos com a aplicação de etefon

e sulfato de potássio nas dosagens recomendadas, contudo, pouco se sabe sobre os efeitos do paclobutrazol nos processos fisiológicos das plantas que possam contribuir para o incremento da produtividade (Rabelo et al., 1999; Resende & Souza, 2002).

O uso combinado de substâncias, paclobutrazol, sulfato de potássio, nitratos (de potássio, cálcio e amônio) e etefon, seriam recomendados por Rabelo et al. (1999), Resende & Souza (2002), Albuquerque & Mouco (2000) e Mendonça et al. (2001) quando as condições ambientais fossem desfavoráveis ao florescimento. O que se observa na região produtora polarizada pelo município de Teresina-PI.

Realizou-se o presente trabalho com o objetivo de avaliar a eficiência do paclobutrazol combinado com sulfato de potássio e etefon no florescimento de mangueiras Tommy Atkins em Teresina-PI.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2005 a julho de 2006, em um pomar de mangueiras da variedade Tommy Atkins, na Fazenda Canaã, no Município de Teresina, Piauí, localizada a 05°05' de latitude Sul, 42°48' de longitude Oeste e 74,4 m de altitude.

O clima local apresenta duas estações definidas, seca, de junho a novembro e chuvosa, de dezembro a maio, classificando-se como do tipo Aw' (tropical sub-úmido quente) conforme Köppen (Andrade Júnior et al., 2004).

Os dados meteorológicos durante a condução do experimento, obtidos de uma estação situada a cerca de 5 Km do local experimental, estão contidos parcialmente nas Figuras 1 e 2.

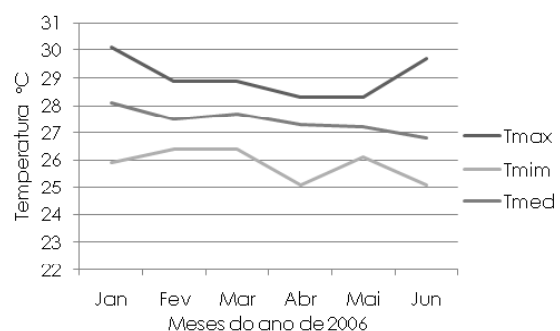


Figura 1. Temperaturas mensais do período: máximas (Tmax), mínimas (Tmin) e médias (Tmed) – (Fonte: CPAMN).

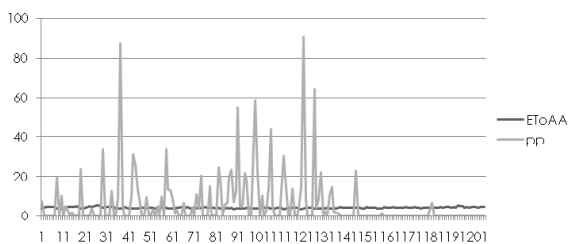


Figura 2. Precipitação (PP) e a evapotranspiração potencial (EToAA) pelo método de ANDRADE JÚNIOR et al. (2001) – (Fonte: CPAMN).

Foram usadas plantas de mangueira da variedade Tommy Atkins, com sete anos de idade, propagadas pelo processo de enxertia usando como porta-enxerto a variedade Fiapo plantadas no espaçamento 6 x 6 m, em uma área plana e uniforme, denominada campo do limão.

Amostras de solo e folhas foram coletadas e enviadas para análise, cujos resultados estão apresentados nas Tabelas de 1 a 3. De acordo com esses resultados, realizou-se adubação química em cobertura contendo P (24 Kg ha⁻¹), K (48 Kg ha⁻¹), Ca (18 Kg ha⁻¹) e Mg (12 Kg ha⁻¹), além de 14 Kg ha⁻¹ de uma mistura contendo 70% de sulfato de zinco, 13% de ácido bórico e 17% de sulfato de cobre (Costa et al., 2008).

Tabela 1. Análise química do solo (projeção das copas) 0-20 e 20-40.

pH (1:2,5)		Cátions Trocáveis (cmol kg ⁻¹)								
Água	KCl	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ³⁺	H ⁺	Valor T	
6,2	5,1	1,0	0,6	0,10	0,05	1,8	0,1	2,9	4,8	
6,0	4,9	0,5	0,4	0,08	0,05	1,0	0,1	2,3	3,4	
Valor V	Sat. com Al ³⁺	P			C		N		Sat. com Na ⁺	
100S	100Al ³⁺	Assimilável			g kg ⁻¹		C		100Na ⁺	
T	S+Al ³⁺	mg kg ⁻¹					N		T	
38	5	6			7,20		0,62		12	1
29	9	3			3,96		0,34		12	1

Fonte: LASO/UFPI.

Tabela 2. Análise química do solo (entrelinhas) 0-20 e 20-40.

pH (1:2,5)		Cátions Trocáveis (cmol kg ⁻¹)								
Água	KCl	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Valor S	Al ³⁺	H ⁺	Valor T	
6,1	5,3	1,3	0,3	0,05	0,05	1,7	-	2,5	4,2	
5,3	4,8	0,5	0,6	0,05	0,06	1,2	0,1	2,6	3,9	
Valor V	Sat. com Al ³⁺	P			C		N		Sat. com Na ⁺	
100S	100Al ³⁺	Assimilável			g kg ⁻¹		C		100Na ⁺	
T	S+Al ³⁺	mg Kg ⁻¹					N		T	
40	-	7			5,34		0,46		12	1
31	8	3			3,90		0,34		11	2

Fonte: LASO/UFPI.

Tabela 3. Análise foliar da mangueira.

Nutrientes											
N	P	K	Ca	Mg	S	B	Zn	Mn	Fe	Cu	Cl
Teores encontrados - %						Teores encontrados - mg Kg ⁻¹					
1,68	0,11	0,96	2,54	0,31	0,13	70	36	40	92	23	Nd

Fonte: UNITHAL.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, no arranjo fatorial 4 x 3, correspondentes respectivamente a quatro doses de paclobutrazol (zero; 0,7; 1,0 e 1,3 g do i.a. m⁻¹ de diâmetro de copa) e três práticas descritas na Tabela 4, que combinaram aplicações de sulfato de potássio (2%) e etefon (240 ppm) em três épocas (90, 105 e 120 dias) a partir da aplicação do paclobutrazol visando o início da quebra de dormência das gemas, com cinco repetições de uma planta cada.

Tabela 4. Distribuição temporal (em número de dias) das pulverizações de sulfato de potássio e etefon a partir da aplicação do paclobutrazol.

Práticas	Sulfato de potássio 2%			Etefon 240 ppm			Época da 1ª indução
	30 dias	45 dias	60 dias	75 dias	90 dias	105 dias	
Prática 1	SIM	SIM	SIM	SIM	X	X	90 dias
Prática 2	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	X	105 dias
Prática 3	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	120 dias

As doses do ingrediente ativo aplicadas foram estabelecidas em função do diâmetro da copa, com variações entre as doses, sendo a dosagem mais comumente utilizada de 1 g do i.a m⁻¹ de diâmetro de copa. Várias épocas de dormência foram observadas, sendo mais com a de 120 dias após a aplicação de PBZ. Desta forma, todas as doses e épocas foram definidas em razão das práticas locais realizadas nas grandes áreas produtoras. Além de basearem-se nas recomendações de Albuquerque & Mouco (2000).

Os tratamentos foram: T1- dose zero e prática 1; T2- dose zero e prática 2; T3- dose zero e prática 3; T4- dose 0,7 e prática 1; T5- dose 0,7 e prática 2; T6- dose 0,7 e prática 3; T7- dose 1,0 e prática 1; T8- dose 1,0 e prática 2; T9- dose 1,0 e prática 3; T10- dose 1,3 e prática 1; T11- dose 1,3 e prática 2 e T12- dose 1,3 e prática 3, conforme Tabela 4. Deve-se observar que os tratamentos T1, T2 e T3 foram considerados testemunha.

Em dezembro de 2005, após a escolha das plantas, iniciou-se o processo de preparação para a indução, que consistiu em uma poda de abertura central e na eliminação dos ramos indesejáveis e desuniformes, proporcionando um melhor arejamento interno e uma melhor arquitetura. Os cortes foram efetuados com serras e tesouras apropriadas e cada região podada foi tratada com uma mistura contendo cobre, tinta látex e água (0,5:1:1).

A parte aérea foi pulverizada com uma solução contendo óleo mineral (1%), Supracid 400 CE[®] (50 mL 100L⁻¹) e Cobox[®] (50 g 100L⁻¹). Os restos vegetais decorrentes da poda foram retirados da área e incinerados.

Para a determinação das doses do paclobutrazol os diâmetros das copas das 60 plantas sorteadas foram devidamente medidos e anotados. Em seguida, as doses foram diluídas em aproximadamente 2 litros de água e aplicadas, via solo, próximo ao colo da planta (Albuquerque & Mouco, 2000).

A fonte de paclobutrazol utilizada foi o produto comercial Paclobutrazol-100 EC[®], que apresenta 10% do ingrediente ativo. Esse foi aplicado no dia 10 de janeiro de 2006.

As pulverizações com a solução de sulfato de potássio (2%) foram iniciadas aos 30 dias após a aplicação do paclobutrazol e espaçadas de 15 dias.

Na preparação da solução, o sulfato foi devidamente pesado, solubilizado e adicionado ao pulverizador na diluição: 20 Kg de sulfato em 1.000 litros de água. Aplicou-se aproximadamente 15 litros da solução por planta. Nas pulverizações com etefon utilizou-se o produto comercial etrel[®] (25%) na proporção de 960 ml do produto comercial para 1.000 litros de água, aplicado nas horas mais frias do dia (15 litros da solução por planta).

A quebra de dormência das gemas terminais, para todas as doses testadas, foi

realizada com a pulverização mecanizada de uma solução aquosa contendo nitrato de cálcio (2%) e um espalhante adesivo (Adesil®), corrigida para pH 5, com a utilização do Compact Zinc®.

As pulverizações, em número de três para cada tratamento, conforme as práticas locais e recomendações de Albuquerque & Mouco, (2000), foram distribuídas em intervalos regulares de oito dias e realizadas de modo a molhar uniformemente toda a parte aérea das plantas. Foram marcados 1.000 ramos terminais por planta (parcela), distribuídos na parte mais central da copa, para a avaliação dos percentuais de florescimento (PF), ramos vegetativos emitidos (PRV) e de gemas dormentes (PGD) com contagens realizadas, em cada planta, aos 15 dias após a última aplicação do agente de quebra de dormência. Especificamente, contou-se apenas uma panícula por ramo apical, mesmo que tenha havido emissão de panículas axilares.

Os dados originais foram transformados para $(x+1)^{1/2}$, analisados quanto à variância, pelo teste F a 5% de probabilidade, e as médias comparadas pelo teste de Scott & Knot a 5% de probabilidade. Utilizou-se o software SAEG, versão 9.1.

Resultados e Discussão

Na Tabela 5 encontram-se o resumo da análise de variância dos dados transformados para $(x+1)^{1/2}$. Com base nesta tabela, pode-se observar efeito significativo na aplicação das doses de paclobutrazol e não significativo para épocas de aplicação e interação.

Tabela 5. Resumo das análises de variância em relação às quatro doses de paclobutrazol (PBZ) e as três épocas de início da quebra de dormência das gemas a partir da aplicação do paclobutrazol.

Fontes de variação	G.L.	Soma de Quadrado	Quadrado Médio	F
PBZ	3	215,9984	71,99945	8,692**
Linear	1	174,9238	174,9238	21,117**
Época	2	3,226828	1,613414	0,195 ^{ns}
Bloco	4	36,86649	9,216622	1,113 ^{ns}
PBZ * Época	6	35,53079	5,921798	0,715 ^{ns}
Erro	44	-	-	-
C.V. (%)	71,145	-	-	-

** - Indica nível de significância a 5% de probabilidade pelo teste F.

^{ns} - Indica nível de não significância a 5% de probabilidade pelo teste F.

Os resultados obtidos estão demonstrados na Tabela 6, que concentra todas as avaliações feitas. Pela análise dessa tabela, observa-se que poucas panículas foram emitidas quando decorridos 15 dias da última aplicação do agente de quebra de dormência das gemas e que as maiores quantidades de panículas ocorreram nas plantas que receberam as maiores doses de paclobutrazol.

Ressalta-se que as plantas com dose zero de paclobutrazol, mesmo com aplicações de sulfato de potássio e etefon, emitiram apenas ramos vegetativos. Por meio da equação de regressão linear pôde-se estimar que para cada

aumento na dose de paclobutrazol conforme o diâmetro da copa há um incremento aproximado de 34 panículas (Figura 3).

Tabela 6. Percentuais % médios de florescimento (PF), ramos vegetativos (PRV) e ramos dormentes (PGD) aos 15 dias após a aplicação do agente de quebra de dormência.

Tratamentos	Percentual de Florescimento (PF)	Percentual de Ramos Vegetativos (PRV)	Percentual de Ramos Dormentes (PGD)
	Médias*	Médias*	Médias*
T1 - dose zero e 90 dias	0,00	94,60 a	5,40 b
T2 - dose zero e 105 dias	0,00	95,50 a	4,50 b
T3 - dose zero e 120 dias	0,00	93,72 a	6,28 b
T4 - dose 0,7 e 90 dias	1,38 d	10,04 c	88,58 a
T5 - dose 0,7 e 105 dias	1,50 d	16,84 b	81,66 a
T6 - dose 0,7 e 120 dias	4,60 b	13,34 c	82,06 a
T7 - dose 1,0 e 90 dias	2,20 d	12,42 c	85,38 a
T8 - dose 1,0 e 105 dias	3,76 c	9,58 c	86,66 a
T9 - dose 1,0 e 120 dias	1,30 d	11,40 c	87,30 a
T10 - dose 1,3 e 90 dias	5,74 a	9,26 c	85,00 a
T11 - dose 1,3 e 105 dias	5,76 a	7,98 d	86,26 a
T12 - dose 1,3 e 120 dias	4,88 b	10,20 c	84,92 a

*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de significância, pelo teste de Scott & Knot.

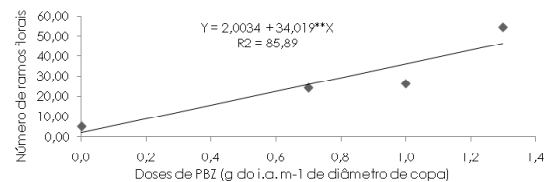


Figura 3. Floração de mangueiras da variedade Tommy Atkins após aplicação de paclobutrazol (PBZ) aos 15 dias após a aplicação do agente de quebra de dormência, no Município de Teresina, Piauí.

Algumas práticas agrícolas vêm sendo utilizadas para condicionar crescimento, através de estimulação química ou física, ou a aplicação de um estresse suave, visando regular o crescimento e a qualidade da planta, o que pode ser obtido com o uso de reguladores químicos (Nascimento et al., 2003).

Entre esses reguladores destaca-se o paclobutrazol, composto utilizado na mangicultura para o controle do crescimento, redução da poda e manipulação do cultivo para expansão da produção (Silva et al., 2003), aumentando a capacidade reprodutiva da planta (Jacobs & Berg, 2000).

Na presente pesquisa as doses definidas de paclobutrazol foram aplicadas, via solo, próximo ao colo da planta. Em conformidade a vários estudos, os quais evidenciam que a aplicação do paclobutrazol ao solo e subsequente absorção pelas raízes resultam em efeitos mais acentuados sobre o florescimento e a produção de algumas culturas, do que a sua aplicação foliar (Singh, 2000; Fonseca et al., 2004), como também registrado por Reis et al. (2000) nas condições da Região Nordeste do Brasil, onde constataram que a porcentagem de florescimento, o número de frutos e a produção não foram afetados significativamente pela aplicação de paclobutrazol via foliar, associado ou não ao etefon.

Em estudos realizados por Cárdenas & Rojas (2003) quanto ao efeito de paclobutrazol,

nitratos de potássio e cálcio sobre o desenvolvimento de manga da variedade Tommy Atkins, obtiveram um número mais elevado de panículas após o tratamento com o paclobutrazol.

Todas as plantas tratadas com as diversas combinações de substâncias, mesmo recebendo três aplicações foliares de nitrato de cálcio, que estimula a iniciação do crescimento (Albuquerque & Mouco, 2000), apresentaram um número de gemas dormentes superior a 80%, quando já decorridos 15 dias da última aplicação do agente de quebra de dormência (Figura 3).

Ressalta-se que as plantas tratadas apenas com o sulfato de potássio e etefon emitiram apenas ramos vegetativos e apresentaram poucas gemas dormentes (Tabela 6). Portanto, fica evidente que o paclobutrazol foi fundamental para inibir o desenvolvimento das gemas terminais. Por outro lado, não há de se supor que a dose do agente de quebra de dormência tenha sido baixa, pois essa estimulou quase a totalidade das gemas terminais dos tratamentos que não receberam o paclobutrazol.

O tratamento 11 apresentou o maior percentual de florescimento (5,76%) e um percentual de gemas dormentes de 86,26%, com as respectivas contagens realizadas aos 135 dias após a aplicação do paclobutrazol. De acordo com Silva et al. (2000), a emissão dessas panículas deve ocorrer em surtos de florescimento entre 120 e 150 dias após a aplicação do paclobutrazol. Pérez et al. (2001), em Nayarit, México, não observaram o florescimento cedo na manga (Tommy Atkins) em consequência de pulverizar o nitrato de amônio de 2%, mas o uso de paclobutrazol em uma dose de 20 g por mangueira induziu o florescimento em 28 a 35 dias mais cedo. Como o processo produtivo da mangueira requer um florescimento abundante, é comercialmente importante que ocorra um amplo florescimento já nas primeiras emissões, que geralmente ocorrem 30 dias após a primeira aplicação do agente de quebra da dormência das gemas. Portanto, em conformidade com os resultados obtidos nesta pesquisa, todos os tratamentos não apresentaram florescimentos satisfatórios.

Mendonça et al. (2001), testando o florescimento e frutificação de mangueira da variedade Tommy Atkins com o uso de paclobutrazol, nitrato de cálcio e etefon, porém em região de clima semi-árido, observaram que os produtos aplicados não diferenciaram entre si em relação à produção e que o florescimento apresentou-se melhor com 2% de nitrato de cálcio e 1.500 mg L⁻¹ de paclobutrazol. No trabalho de Mendonça et al. (2003), obteve-se um aumento de produção com aplicação de paclobutrazol, onde se verificou que no tratamento sem a aplicação, a produção foi de 23,9 kg de frutos por planta e, nos tratamentos com aplicação de 1.000 mg L⁻¹ e 1.500 mg L⁻¹, a

produção aumentou para 90,5 e 78,3 kg de frutos por planta, respectivamente.

Na presente pesquisa os tratamentos 10 e 11, com dosagem de aplicação de 1,3 g de paclobutrazol em combinação com pulverizações foliares de sulfato de potássio (2%) e etefon (240 ppm) aos 90 dias e 105, respectivamente, não diferiram entre si estatisticamente quanto ao percentual de florescimento. Já o tratamento 12, com a mesma dosagem e combinações, aplicado aos 120 dias, diferiu. A indução floral, tecnologia que combina aplicações no mangueiral de substâncias químicas como o paclobutrazol, vem apresentado respostas que podem ser muito variáveis, devido, em parte, aos fatores concernentes à aplicação, à absorção e ao estágio fenológico de aplicação (Santos et al., 2004). Uma vez que a aplicação deste, resulta na redução dos níveis de todas as formas de giberelinas, além de alterar os níveis de ácido abscísico, etileno, citocininas (Fletcher et al., 2000), diminuindo o crescimento vegetativo das plantas (Rademacher, 2000).

É oportuno ressaltar que nenhuma planta foi tratada apenas com o paclobutrazol e, portanto, sua ação isolada não pôde ser devidamente apreciada. No entanto, ficou evidente que as combinações realizadas, que incluíram o paclobutrazol, inibiram o desenvolvimento das gemas. Há de observar, ainda, as condições climáticas do período experimental, pois o crescimento e o desenvolvimento da planta são influenciados pelo ambiente. O que vem ocasionando vários problemas de ordem fisiológica, como por exemplo, alternância de produção e ineficiência dos processos de indução floral.

Para a mangueira entrar em dormência temporária, diminuindo o crescimento vegetativo e aumentando a produção de flores e frutos, é exigida uma estação definida, uma vez que essa cultura adapta-se às regiões que apresentam estações seca e chuvosa bem definida, com o período seco iniciando antes do florescimento, permanecendo até a frutificação, o que evita a incidência de doenças fúngicas (Costa et al., 2008). Assim, o Estado do Piauí apresenta condições favoráveis à exploração comercial da mangicultura, sendo um tradicional produtor (Francisco et al., 2003), uma vez que não apresenta nenhuma restrição climática para o cultivo comercial da mangueira (Portela et al., 2008).

É importante ressaltar que o regime pluviométrico em Teresina concentra-se nos meses de dezembro a maio, o que vem a dificultar de certa forma a produção dessa frutífera, em especial a sua indução floral, visto que os problemas fisiológicos da mangueira são agravados por mudanças ambientais, principalmente o regime pluviométrico que dificulta o uso do estresse hídrico como um dos

fatores que paralisam o crescimento, induzido a floração da mangueira como sugerido por alguns autores (Davenport & Nuñez-Elisea, 2000; Bally et al., 2000), e pelas condições de alta temperatura.

Em áreas tropicais úmidas com temperaturas elevadas e precipitações frequentes, o crescimento vegetativo é intenso e ocorre em detrimento do florescimento e frutificação (Silva, 2000). Neste sentido, é importante apontar que as condições sugeridas pelos autores são comuns na mesorregião de Teresina, Piauí, durante o seu período chuvoso, e que as condições climáticas no período experimental foram, assim, desfavoráveis.

Referindo-se ao florescimento de plantas, Taiz & Zeiger (2004) afirmaram que interações de fatores endógenos (hormônios, por exemplo) e exógenos (temperatura, por exemplo) capacitam a planta a sincronizar seu desenvolvimento com o ambiente. Para esses autores, as plantas podem florescer estritamente em resposta a fatores de desenvolvimento internos e não depender de nenhuma condição particular de ambiente (regulação autônoma), ou em função de absoluta exigência de determinados sinais ambientais (resposta obrigatória ou qualitativa a um sinal ambiental), ou, ainda, em resposta facultativa a um sinal ambiental, quando embora o florescimento seja promovido por sinais ambientais, possa, também, ocorrer na ausência deles. Pelo que foi exposto, é provável que as respostas das plantas aos tratamentos não tenham tido os resultados esperados devido às condições climáticas desfavoráveis durante o período experimental.

Conclusões

As plantas que recebem paclobutrazol, via solo, em combinação com pulverizações foliares de sulfato de potássio (2%) e etefon (240 ppm) não florescem satisfatoriamente e apresentam um percentual de gemas dormentes superior a 80%.

As mangueiras da variedade Tommy Atkins não respondem fisiologicamente bem aos tratamentos, pois apresentam valores relativamente baixos às práticas de indução floral mesmo variando as épocas de aplicação e de quebra de dormência.

A mesorregião de Teresina-PI não reúne condições favoráveis para exploração comercial da mangueira Tommy Atkins mesmo com a adoção das técnicas de indução floral com paclobutrazol, sulfato de potássio e etefon nas combinações aqui testadas.

Referências

Albuquerque, J.A.S., Mouco, M.A. do C. 2000. *Manga: indução floral*. Embrapa Semi-Árido, Petrolina, Brasil. 34 p.

Almeida, C.O., Souza, J. da S., Pereira, L. do M.N. de J. 2001. Tendências do mercado internacional de manga. *Revista Econômica do Nordeste* 32: 112-120.

Andrade Júnior, A.S., Bastos, E.A., Barros, A.H.C., Silva, C.O., Gomes, A.A.N. 2004. *Classificação climática do Estado do Piauí*. Embrapa Meio-Norte, Teresina, Brasil. 86 p. (Série Documentos, 86).

Bally, I.S. E., Harris, M., Whiley, A.W. 2000. Effect of water stress on flowering and yield of 'Kensington Pride' mango. *Acta Horticulturae* 509: 277-281.

Cárdenas, K., Rojas, E. 2003. Efecto del paclobutrazol y los nitratos de potasio y calcio sobre el desarrollo del mango 'Tommy Atkins'. *Bioagro* 15: 83-90.

Costa, A.N. da, Costa, A.N. da, Costa, A. de F.S. da, Caetano, L.C.S., Ventura, J.A. 2008. *Recomendações técnicas para a produção de manga*. Incaper, Vitória, Brasil. 56 p.

Davenport, T.L., Nuñez-Elisea, R. 2000. Reproductive physiology. In: Litz, R.E. (Ed.). *The mango: botany, production and uses*. CAB International, Florida. p. 69-146.

Fletcher, R.A.; Gilley, A.; Sankla, N.; Davis, T.D. 2000. Triazoles as plant growth regulators and stress protectants. *Horticultural Reviews* 24: 55-138.

Fonseca, N., Castro Neto, M.T., Ledo, C.A.S. 2004. Paclobutrazol no florescimento e na produção da mangueira Tommy Atkins. *Ciência e Agrotecnologia* 28: 807-814.

Francisco, V.L.F. dos S., Caser, D.V., Amaro, A.A. 2003. Perfil da cultura da manga em São Paulo. *Informações Econômicas* 33: 38-44.

IEA-SP - INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. 2006. *Prognóstico Agrícola 2005/06: culturas perenes e semi-perenes*. <http://www.iea.sp.gov.br/out/prognostico>. <Acesso em 18 de out. de 2009>

Jacobs, K.A., Berg, L.C. 2000. Inhibition of fungal pathogens of woody plants by the plant growth regulator paclobutrazol. *Pest Management Science* 56: 407-412.

Lima, J.R., Bruno, L.M. 2007. Qualidade no armazenamento de manga processada por desidratação osmótica seguida de fritura. *Revista Ciência Agronômica* 38: 247-250.

Mendonça, V., Araújo Neto, S.E. de A., Hafle, O.M., Menezes, J.B., Ramos, J.D. 2001. Florescimento e frutificação de mangueira com uso de paclobutrazol, ethephon e nitrato de cálcio. *Revista Brasileira de Fruticultura* 23: 265-269.

Mendonça, V., Ramos, J.D., Menezes, J.B., Innecco R., Pio, R. 2003. Utilização do paclobutrazol, ethephon e nitrato de potássio na indução floral da mangueira no semi-árido nordestino. *Ciência e Agrotecnologia* 27: 1285-1292.

- Nascimento, W.M., Salvalagio, R., Silva, J.B.C. 2003. Condicionamento químico crescimento de mudas de tomate. *Horticultura Brasileira* 21:2-7.
- Pérez, B.M.H., Salazar, G.S, Vázquez, V.V. 2001. Delayed inflorescence bud initiation, a clue for the lack of response of the 'Tommy Atkins' mango to promoters of flowering. *Acta Horticulturae* 509: 567-572.
- Portela, G.L.F., Lima, M.G. de, Pádua, L.E. de M., Sinimbu Neto, F. de A. S., Martins, A.B.G. 2008. Zoneamento agroclimático da cultura da mangueira no Estado do Piauí. *Revista Brasileira de Fruticultura* 30: 1036-1039.
- Rabelo, J.E.S., Couto, F.A.D., Siqueira, D.L., Neves, J.C.L. 1999. Florescimento e frutificação de mangueira da cv. Haden em resposta ao anelamento e aplicação de ethephon e nitrato de potássio. *Revista Brasileira de Fruticultura* 21: 135-139.
- Rademacher, W. 2000. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. *Annual Review Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 51: 501-531.
- Reis, V.C.S., Castro Neto, M.T. de, Soares, J.M.E. 2000. Efeito da aplicação foliar do paclobutrazol na floração e frutificação da mangueira (*Mangifera indica*, L) cv "Tommy Atkins". *Magistra* 12: 11-18.
- Resende, G.M., Souza, R.J. 2002. Efeito de doses de Paclobutrazol na cultura do alho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 37: 637-641.
- Rosa, R.C.T., Coelho, R.S.B., Tavares, S.C.C. de H., Cavalcanti, V.A.L. B. 2007. Efeito de indutores no controle de míldio em *Vitis labrusca*. *Summa Phytopathologica* 33: 68-73.
- Santos, C.H., Klar, A.E., Grass Filho, H.E., Rodrigues, J.D., Pierre, F.C. 2004. Indução do florescimento e crescimento de tangerineira poncã (*Citrus reticulata* Blanco) em função da irrigação e da aplicação de paclobutrazol. *Revista Brasileira de Fruticultura* 26: 8-12.
- SECEX – Alice Web. 2007. <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/secex/secex/competencia.php>. <Acesso em 15 de abr. de 2008>
- Silva, C.M.M.S., Fay, E.F., Vieira, R.F. 2003. Degradação do paclobutrazol em solos tropicais. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 38: 1223-1227.
- Silva, C.R. de R, Fonseca, E.B.A, Moreira, M.A. 2000a. A cultura da Mangueira. Boletim Técnico de Extensão da UFLA (Universidade Federal de Lavras). http://www.wditora.ufla.br/Boletim/pdfextensao/bol_24.pdf. <Acesso em 21 de mar de 2008>
- Silva, P.C.G da. A exportação de frutas frescas no Chile e Brasil. 2000b. http://www.eco.unicamp.br/nea/rurbano/textos/congrsem/S_I01286.html.