



**FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO DE
MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) Cv ROSA
PROMOVIDOS POR DIFERENTES DOSES DE
PACLOBUTRAZOL**

MARIA GEROLINA CONCEIÇÃO SILVA

2006

MARIA GEROLINA CONCEIÇÃO SILVA

FLORESCIMENTO E FRUTIFICAÇÃO DE MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) Cv ROSA PROMOVIDOS POR DIFERENTES DOSES DE PACLOBUTRAZOL

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de Mestra.

Orientador
Prof. Dr. Abel Rebouças São José

Co-Orientadora
Prof^ª. Dra. Tiyoko Nair Hojo Rebouças.

VITÓRIA DA CONQUISTA
BAHIA-BRASIL
2006

S581f Silva, Maria Gerolina Conceição

Florescimento e frutificação de mangueira (*Mangifera indica* L.) Cv Rosa promovidos por diferentes doses de paclobutrazol / Maria Gerolina Conceição Silva: UESB, 2006.

66p. il.

Orientador: Prof. Dr. Abel Rebouças São José
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2006.

Bibliografia: f. 57-63.

1. Manga. 2. Retardante de crescimento. 3. Indução Floral. 4. PBZ
5. Produtividade. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia,
Programa de Pós-Graduação em Agronomia. II. São José, Abel
Rebouças. III. Título.

CDD 634.44

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Área de Concentração em Fitotecnia

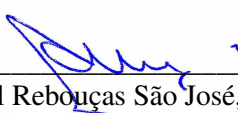
Campus de Vitória da Conquista-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO


**Título: Florescimento e frutificação de mangueira (*Mangifera indica* L.) Cv
Rosa promovidos por diferentes doses de paclobutrazol**

Autora: Maria Gerolina Conceição Silva

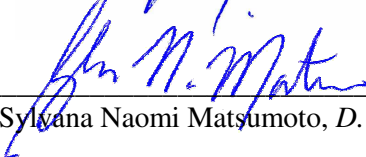
Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRA EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:



Prof. Abel Rebouças São José, *D. Sc*, UESB



Prof. Quelmo Silva Novaes, *D. Sc*, UNEB



Prof.^a Sylvania Naomi Matsumoto, *D. Sc*, UESB

Data de realização: 23 de fevereiro de 2006

Estrada do Bem-Querido, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3424-8731 – Fax: (77) 3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45083-900 – e_mail: mestrado.agronomia@uesb.br

Ao meu Pai Edmundo (*in memoriam*), pelo exemplo de honestidade, coragem e
luta;
À minha Mãe Neuza, pela dedicação e amor constante e pela grande
contribuição para o início e término deste trabalho;
Ao meu irmão Max pelo afeto e amizade;
Ao meu noivo Robson pelo carinho e compreensão,

DEDICO

A todos os meus tios e primos;
Ao meu Sogro Domingos;
As minhas cunhadas (Silvana, Sandra e Adriana);
E aos amigos,

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, e pela coragem de lutar;

Ao Professor Dr. Abel Rebouças São José, pela orientação, dedicação e ensinamentos no decorrer deste trabalho;

Ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, por oferecer as condições para realização deste curso;

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de estudo;

A Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia Dra. Tiyoko Nair Hojo Rebouças, pelo empenho e dedicação em prol do curso;

À secretária do Programa de Pós-Graduação Angélica, pela amizade e pela atenção durante este curso;

Ao Prof. Dr. Anselmo Eloy Viana, pelo auxílio na análise estatística;

Ao colega Ivan Vilas Bôas Souza, pela amizade e auxílio para a realização deste trabalho;

Aos colegas do curso Ricardo, Rilvaynia, Edilene, Rosimeire, Sérgio, Klerysson, Generosa, Fábio, Ana, Sálvio, Flaviano, Eliana, Vitória e Katiane pelo convívio e amizade;

Ao Laboratório de Biotecnologia da UESB/Vitória da Conquista-BA, nas pessoas Mariana, Nilma e Marinês, pelo apoio prestado durante a realização do trabalho;

A todos que de alguma forma colaboram para a realização deste trabalho.

RESUMO

SILVA, M. G. C. **Florescimento e frutificação de mangueira (*Mangifera indica* L.) Cv Rosa promovidos por diferentes doses de paclobutrazol.** Vitória da Conquista – BA: UESB, 2006. 63p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia).*

O presente trabalho foi conduzido na fazenda Frutapão, localizada no município de Tanhaçu-Ba, (13° 58' 40,4" S e 41° 16' 42,1" W), tendo como objetivo avaliar a influência de diferentes doses de paclobutrazol (PBZ) no florescimento e frutificação de mangueiras (*Mangifera indica* L.) Cv. Rosa. Foram aplicados quatro tratamentos com cinco repetições e parcelas constituídas por quatro plantas úteis. Os tratamentos foram constituídos por: T1. Testemunha (sem paclobutrazol); T2. 0,40g p.a./m linear de copa; T3. 0,80g p.a./m linear de copa e T4. 1,20g p.a./m linear de copa. Por meio da análise de regressão e do teste de Dunnet, foram avaliados: a porcentagem e antecipação do florescimento, número e produção de frutos por planta, peso médio dos frutos, diâmetro médio do tronco e conteúdo de acidez total titulável, teor de sólidos solúveis totais e relação Brix/acidez dos frutos. Os resultados obtidos permitiram observar que o uso do PBZ na dose de 0,8g p.a./m linear de copa permitiu antecipação de florescimento e colheita de frutos, maior número e produção de frutos por planta em relação ao tratamento T1-Testemunha. As demais características indicadoras de qualidade de fruto, como teor de acidez, açúcar, relação Brix/ acidez, juntamente com as demais estudadas não foram afetadas pelos tratamentos aplicados. As antecipações da floração e produção, associadas à maior produtividade de frutos, permite inferir que a manga Cv. Rosa pode ser produzida na entressafra, período de maior escassez de oferta de mangas e incrementar a lucratividade do produtor, pelo maior preço usualmente praticado nesse período.

Palavras-chave: Manga. Regulador de crescimento. Indução floral. PBZ. Produtividade.

* Orientador: Abel Rebouças São José, *D. Sc.* – UESB e Co-Orientadora: Tiyoko Nair Hojo Rebouças, *D. Sc.* - UESB

ABSTRACT

SILVA, M. G. C. **Flowering and production of mango fruits (*Mangifera indica* L.) Cv. Rosa promoted by different paclobutrazol doses.** Vitória da Conquista - BA: UESB, 2006. 63p. (Dissertation - Masters degree in Agronomy, Area Concentration in Fitotecnia).*

The present work was carried out at Frutapão farm, located in Tanhaçú town, Bahia State, Brazil, (13° 58 ' 40,4 " S and 41° 16 ' 42,1 " W), with the purposes of evaluating the influence of different paclobutrazol (PBZ) doses on the flowering and production of mango fruits (*Mangifera indica* L.) Cv. Rosa. Four treatments with five replications were used. The treatments were composed of: T1-control (without paclobutrazol); T2- PBZ- 0,40g a.i./m of linear canopy; T3- PBZ- 0,80g a.i./m of linear canopy; and T4. PBZ- 1,20g a.i./m of linear canopy. The evaluation consisted of the following characteristics: flowering anticipation, number and fruits production per plant, fruits medium weight, trunk medium diameter, fruits content of acidity, brix and ratio. The obtained results were submitted to regression analysis and Dunnet test. It was observed a higher percentage of flowering and fruit production for T2 (0,40g) T3 (0,80g) e T4 (1,2g) in comparison to the Control. Fruit sugar and acidity contents were not affected. The PBZ treatment also anticipated flower initiation and fruit harvest, what means production out of season, higher prices and more profitability.

Keywords: Mango. Growth regulator. Flower induction. PBZ. Production.

* Adviser: Abel Rebouças São José, D. Sc. - UESB and Co-adviser: Tiyoko Nair Hojo Rebouças, D. Sc. - UESB

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Efeito das temperaturas sobre as mangas.....	19
Figura 2 - Número de frutos por planta em função das doses de paclobutrazol em mangueira da variedade Rosa. Tanhaçu, BA. 2005.....	46
Figura 3 - Produção de frutos por planta (kg), em função das doses de paclobutrazol em mangueira da variedade Rosa. Tanhaçu, BA. 2005.....	48
Figura 4 - Médias do conteúdo de acidez total titulável (ATT) em frutos de mangueiras Cv. Rosa em função de doses crescentes de paclobutrazol, Tanhaçu-BA, 2005.....	50
Figura 5 - Médias do conteúdo de sólidos solúveis totais (SST) em frutos de mangueiras Cv. Rosa em função de doses crescentes de paclobutrazol, Tanhaçu-BA, 2005.....	51
Figura 6 - Peso médio dos frutos (kg) para os tratamentos com paclobutrazol. Tanhaçu-BA, 2005.....	52
Figura 7 - Média da Diferença do Diâmetro do tronco para os tratamentos com paclobutrazol. Tanhaçu-BA, 2005.	54
Figura 1A - Medida do diâmetro da copa das árvores no sentido da linha (a) e no sentido da rua (b).	65
Figura 2A – Aplicação do paclobutrazol.....	65
Figura 3A – Pulverizações foliares do nitrato de cálcio.....	66
Figura 4A – Medida do diâmetro do tronco.	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental situada em Tanhaçú-BA, abril/2005.	36
Tabela 2 - Análise dos micronutrientes do solo da área experimental situada em Tanhaçú-BA, abril/2005.	37
Tabela 3 - Médias das notas das avaliações semanais referentes ao florescimento, com aplicação de PBZ na mangueira da variedade Rosa, Tanhaçu-BA, 2005.	43
Tabela 4 - Tabela dos contrastes do teste de Dunnett para número de frutos por planta (NFPP), produção por planta (PROD.), peso dos frutos (PF), e diferença do diâmetro do caule (DDC). Tanhaçu-Ba, 2005.	44
Tabela 5 - Resumo da análise de variância do número de frutos por planta em mangueira Rosa, em função da aplicação de PBZ. Tanhaçu-BA, 2005.	47
Tabela 6 - Resumo da análise de variância da produção de frutos por planta em mangueira Rosa, em função da aplicação de PBZ. Tanhaçu-BA, 2005.	47
Tabela 7 - Análise de variância da acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST) - Brix e relação Brix/acidez em frutos de mangueiras Cv. Rosa tratadas com paclobutrazol. Tanhaçu-BA, 2005.	49
Tabela 8 - Análise de variância sobre o diâmetro dos troncos (em cm) com aplicação do PBZ. Tanhaçu-BA, 2005.	53
Tabela 9 - Produção por planta e por hectare(kg), receita bruta/ha, custo do PBZ e receita bruta – custo PBZ(R\$), para mangueiras Cv. Rosa, submetidas a diferentes doses de PBZ (g p.a./m linear de copa).	55

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Origem e dispersão da mangueira	14
2.2 Fenologia da mangueira	15
2.3 Características da cultivar Rosa.....	16
2.4 Clima e solo no florescimento e produção de mangueira.....	17
2.4.1 <i>Clima</i>	17
2.4.1.1 <i>Temperatura</i>	17
2.4.1.2 <i>Precipitação</i>	19
2.4.1.3 <i>Luminosidade</i>	20
2.4.1.4 <i>Umidade relativa do ar</i>	21
2.5 Características da planta a serem observadas no florescimento e produção da mangueira	22
2.5.1 <i>Maturidade e juvenilidade</i>	22
2.5.2 <i>Varietades</i>	23
2.5.3 <i>Idade dos ramos</i>	24
2.5.4 <i>Reguladores vegetais</i>	25
2.6 Práticas culturais importantes no florescimento e produção da mangueira..	28
2.6.1 <i>Uso da poda</i>	28
2.6.2 <i>Uso do paclobutrazol</i>	29
2.6.3 <i>Uso do estresse hídrico</i>	31
2.6.4 <i>Uso de nitratos para quebrar a dormência das gemas</i>	33
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	36
3.1 Localização do experimento.....	36
3.1.1 <i>Caracterização química do solo da área experimental</i>	36
3.2 Descrição do experimento	37
3.2.1 <i>Caracterização das plantas e tratamentos culturais</i>	37
3.2.2 <i>Tratamentos e Delineamento Experimental</i>	38
3.2.3 <i>Modo de aplicação do paclobutrazol</i>	38
3.2.4 <i>Variáveis estudadas</i>	39
3.3 Análise estatística	41
3.4 Análise econômica.....	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
4.1 Avaliações do florescimento	42
4.2 Número de frutos por planta.....	44
4.3 Produção de frutos por planta.....	47

4.4 Análise química do fruto	49
4.5 Peso médio dos frutos.....	51
4.6 Diâmetro médio do tronco.....	53
4.7 Análise econômica.....	54
5 CONCLUSÕES.....	56
REFERÊNCIAS	57
APÊNDICE	64

1 INTRODUÇÃO

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma espécie frutífera, dicotiledônea, da família Anacardeaceae e originária da Índia, de onde se difundiu para muitas regiões com clima tropical. No Brasil, os principais pólos produtores estão localizados nas margens do rio São Francisco, embora outros estados também cultivem a espécie. Os principais produtores da fruta no país são os Estados de São Paulo e Minas Gerais, que, juntos, alcançam cerca de 50 % da área plantada e 25 % do total da produção. Em seguida vêm os Estados do Nordeste do país, responsáveis pela metade da produção nacional, com destaque para Bahia, Pernambuco, Piauí e Ceará. O Estado da Bahia é o maior produtor do Nordeste com 37,71% e uma área colhida de 10.662 hectares (AGRIANUAL, 2002).

Atualmente, a mangueira tem se destacado entre as fruteiras mais exportadas no mundo, estando o Brasil entre os maiores exportadores juntamente com o México, Filipinas, Paquistão e Índia (FONSECA, 2002).

A variedade Rosa foi introduzida no Brasil nos Estados de Pernambuco e São Paulo, sendo conhecida posteriormente em todo o país. Apesar de bastante consumida, principalmente na região Nordeste do Brasil, tem recebido pouca importância principalmente no que se refere a sua fisiologia da indução floral.

A técnica da indução floral vem sanar a dificuldade dos produtores de manga em obter boas colheitas em épocas mais oportunas de mercado ao longo do ano.

A indução floral da mangueira, tecnologia que combina aplicações no mangueiral de substâncias químicas como o paclobutrazol, já que, este bloqueia a biossíntese da giberelina (GA_1), diminuindo o crescimento vegetativo das

plantas (RADEMACHER, 2000), há possibilidade de escalonar a produção da manga durante todo o ano, o que gera diversas vantagens para o agronegócio da fruta. A técnica permite o estabelecimento de estratégias de comercialização para períodos favoráveis de mercado, além de elevar a competitividade da fruticultura nordestina nos mercados externo e interno.

Assim, o objetivo do presente trabalho é avaliar diferentes doses de paclobutrazol no florescimento e frutificação de mangueiras (*Mangifera indica* L.) Cv. Rosa e a rentabilidade da cultura levando-se em consideração o efeito do Paclobutrazol na mangueira.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Origem e dispersão da mangueira

A manga (*Mangifera indica*, L.) espécie originária da Ásia, atualmente é produzida em mais de 100 países. A maior parte é produzida em países em desenvolvimento como Índia, Paquistão, México, Brasil e China (PIZZOL e outros, 1998), citado por (PEROSA e outros, 2002). Esta frutífera, pertencente a família Anacardeaceae, sendo reconhecidas duas raças: uma da Índia e outra proveniente das Filipinas e Sudoeste da Ásia (SILVA, 2000). Entre outras características, apresentam, a primeira, frutos monoembriônicos, enquanto a outra produz frutos poliembriônicos.

Apesar de ser cultivada em suas regiões de origem há mais de quatro mil anos, sua introdução em outras terras foi muito lenta: iniciando com a descoberta das rotas comerciais marítimas entre a Europa e a Ásia no início do século XVI.

Foram os portugueses, mais uma vez, que fizeram esse trabalho, levando as mangas, primeiro, para as costas Leste e Oeste da África trazendo-a, depois, para a América.

Estão situadas no hemisfério norte, as principais regiões produtoras de manga, concentrando a sua produção no período abril-agosto. Privilegiadamente, o semi-árido nordestino, pela sua posição geográfica pode ter colheitas exatamente nas épocas em que essas regiões não oferecem o produto, abastecendo o mercado internacional. A produção de abril a setembro, período em que a produção e a produtividade são menores, mas compensada pelos altos valores de comercialização no mercado nacional (BARROS, 1997).

2.2 Fenologia da mangueira

A mangueira apresenta um crescimento intermitente (FONSECA, 2002), nunca contínuo, exibindo quiescência periódica. Esse crescimento cíclico é usualmente chamado de fluxo (BARROS, 1997), o qual tem início com a emissão das folhas e termina com a expansão completa das mesmas. A mangueira cresce em ciclos curtos que se repetem várias vezes, em geral entre agosto e março, na maioria das regiões brasileiras (REIS, 1999). Esse conhecimento do modelo de crescimento da mangueira é muito importante para o estabelecimento de métodos eficazes de manejo da cultura. Os fluxos são originados nas gemas apicais ou laterais dos ramos, apresentando geralmente períodos de repouso ou de paralisação de crescimento curtos nas plantas jovens e mais longos nas plantas adultas (FONSECA, 2002). Segundo Simão (1958) e Osuna-Enciso e outros (2000) o período vegetativo pode durar de 30 a 45 dias, sendo que os ramos se desenvolvem em comprimento e diâmetro até o 20º dia, e no restante do período ocorre a maturação dos tecidos produzidos.

Segundo Aguiar (2001) o número e a frequência de emissões de fluxos dependem das condições climáticas, variedade, idade da planta, volume da colheita anterior e variação dos níveis de inibidores e promotores de crescimento nas folhas e nos ramos. Assim, nos climas de estações bem definidas, existe uma marcante separação das fases vegetativas, de latência e reprodutivas (SAÚCO, 1999). As cultivares de manga diferem em seu comportamento vegetativo e floral, principalmente em relação à duração da fase juvenil quando provenientes de pés-francos e plantas enxertadas. Plantas oriundas de propagação via semente apresentam longo período de juvenilidade, variando de três a dez anos (ATAÍDE, 1997). O volume da colheita anterior interfere em plantas adultas de variedades bianuais, quando ocorre alta produção em um ano, surgem poucos

fluxos vegetativos durante o período de frutificação ou após colheita (BARROS, 1997).

O crescimento vegetativo da mangueira é bastante vigoroso, tornando-se mais acentuado com o aumento da temperatura (WOSLTENHOLME, 1990). Segundo Cull (1991), além da temperatura, a água e o nitrogênio estimulam o crescimento vegetativo. Ao contrário, a iniciação das brotações florais depende dos dias de frio que ocorrem de dezembro a fevereiro no hemisfério Norte e de junho a outubro no hemisfério Sul, sendo esses períodos variáveis nas regiões próximas do Equador (FONSECA, 2002). A temperatura ótima para o crescimento vegetativo situa-se entre 20 e 29 °C, sendo que as inferiores a 15 °C estimulam intenso florescimento. Portanto, os períodos secos e frios são essenciais para o florescimento da mangueira, enquanto que, os períodos chuvosos, principalmente das regiões tropicais, favorecem as emissões de fluxos de desenvolvimento vegetativos (CHACKO, 1986).

Segundo Davenport e Nuñez-Elisea (1997), o balanço entre as auxinas e as citocininas, e, possivelmente, as giberelinas influenciam na iniciação de crescimento vegetativo ou reprodutivo. Avilan e Alvarez (1990) têm as auxinas, giberelinas, citocininas e etileno como compostos orgânicos capazes de viabilizar a indução floral da mangueira.

2.3 Características da cultivar Rosa

A manga Rosa apresenta fruto de tamanho médio, pesando de 300 a 350g em média (GENÚ, 1990), de forma oblonga-cordiforme, base inclinada, a face dorsal onde se insere o pedúnculo é menos volumosa que a ventral, ápice arredondado, superfície lisa, casca grossa, de coloração amarela e vermelha rosada no local exposto ao sol; polpa amarela dourada, consistente, terebetinosa, fibrosa e moderadamente sucosa com 14,50% a 17% de sólidos solúveis.

Segundo Fonseca (1994) a manga Rosa é indicada tanto para consumo natural como para o processamento. A semente é média e poliembriônica. A árvore é de porte médio, crescimento lento e copa arredondada. A folha é de tamanho médio a pequeno, oval lanceolado, ondulada, ligeiramente dobrada e aguda, base arredondada, cor vermelha nos lançamentos novos. Maturação de meia estação. Suscetível a antracnose.

Segundo Souza e outros (2002) a variedade Rosa apresenta uma grande aceitação no mercado brasileiro, sendo bastante consumida, especialmente na região Nordeste do Brasil.

2.4 Clima e solo no florescimento e produção de mangueira

2.4.1 Clima

2.4.1.1 Temperatura

Dos fatores climáticos o mais importante para o florescimento da mangueira é a temperatura. Segundo a literatura, as temperaturas baixas são responsáveis pela paralisação do crescimento vegetativo e diferenciação celular que é indispensável para a floração e frutificação da mangueira. A planta se torna apta a florescer após a inibição do desenvolvimento vegetativo provocado pelo frio (GOMES, 2004).

Segundo Silva (2000), a temperatura ótima, classificada para a mangueira, encontra-se entre 24 e 30° C. Embora a manga possa tolerar temperaturas ambientais acima de 48° C, o frio limita a produção desta cultura.

A baixa temperatura da noite, principalmente nas regiões subtropicais, age como um catalisador na iniciação floral (SCHOLEIFIELD e outros, 1986) citado por (ATAÍDE, 1997).

As plantas tendem a crescer vegetativamente e florescer irregularmente em condições de temperaturas elevadas (> 30 °C dia/ 25 °C noite) e de umidade do solo próximas da capacidade de campo (WHILEY e outros 1989). Por outro lado, ocorre uma paralisação do crescimento do ramo a temperatura de 15 °C, sendo a indução garantida quando as temperaturas noturnas são mantidas a 10 °C (BARROS, 1997). Nuñez-Elisea e outros (1991a) com o propósito de induzir o florescimento da Cv. Tommy Atkins em Alexandria, com tratamento indutivo pelo frio, utilizando baixas temperaturas (18 °C diurna e 10 °C noturna), observaram que ocorreu a diferenciação floral após sete a oito semanas. Portanto, vale ressaltar que temperaturas abaixo de 2 °C podem induzir a morte de plantas jovens e provocar sérios danos às adultas.

Segundo Reis (1999), em Israel, costuma-se eliminar as inflorescências terminais, de modo a provocar o florescimento tardio, evitando o período de ocorrência de temperaturas abaixo de 10 °C, resultando em maior uniformidade de floração e pegamento dos frutos a partir das gemas axilares.

As variedades cujo desenvolvimento vegetativo é mais vigoroso sob temperaturas elevadas, devem ser evitadas para o cultivo nos trópicos, pois são menos sensíveis as condições ambientais que induzem o florescimento (FONSECA, 2002).

Segundo Saúco (1999), as temperaturas exercem uma importante influência tanto nos números de folhas produzidas em cada fluxo vegetativo como no tamanho das folhas. Os principais efeitos da temperatura sobre a manga se apresentam de forma gráfica na Figura 1.

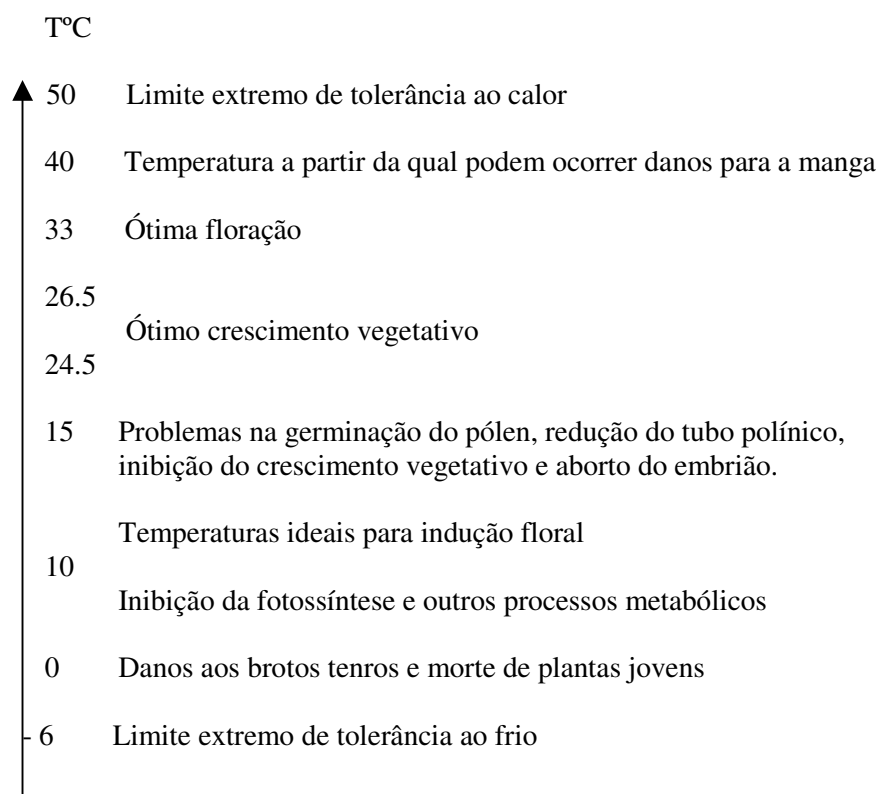


Figura 1 - Efeito das temperaturas sobre as mangas.

Fonte: Saúco (1999).

2.4.1.2 Precipitação

A manga é uma planta relativamente bem adaptada às condições de precipitações, variando desde 250 mm a 5000 mm (SAÚCO, 1999).

Nas áreas de chuvas intensas, a mangueira apresenta prejuízo no florescimento e vigoroso desenvolvimento vegetativo (REIS, 1999).

A distribuição da precipitação ao longo do ano é mais importante que sua quantidade total. Segundo Saúco (1999), a maioria dos autores consideram

idôneo o cultivo da manga com uma precipitação anual mínima de 700 mm uniformemente distribuídos, com uma estação seca para promover a indução floral. Por outro lado, as chuvas na época da floração são danosas já que, retira o grão de pólen depositado no estigma e dilui o fluido estigmático, condicionando a perda da viscosidade e a não retenção do pólen contribuindo para a queda das flores e frutos (FONSECA, 2002). E também para a proliferação de doenças como oídio e antracnose (REIS, 1999).

2.4.1.3 Luminosidade

Na manga, a duração do dia não influencia na indução floral (SAÚCO, 1999). Nuñez-Elisea e Davenport (1994) demonstraram que mangueiras da variedade “Tommy Atkins” expostas em câmara de crescimento, a períodos de 10, 12 ou 14 horas de luz, sob temperaturas floral-indutivas (18°C dia/ 10°C noite), e não-indutivas (30°C dia/ 25°C noite), apresentaram médias similares de florescimento ocorridas entre os fotoperíodos sob temperaturas floral-indutivas, enquanto nenhum florescimento foi verificado em qualquer fotoperíodo, quando as plantas foram submetidas a temperaturas não-indutivas de floração. No entanto, Alvarez e Castro (1998) citando Simão (1971) revelam a necessidade de dias curtos para o florescimento e frutificação, embora, grande parte do efeito de estímulo esteja relacionado com a periodicidade de seca. A luz afeta a formação dos frutos. Atualmente, nos pomares comerciais, principalmente do Vale do Rio São Francisco, recomenda-se a poda central da planta com finalidade de permitir maior penetração de luz no interior da vegetação e melhorar a coloração avermelhada dos frutos com o desenvolvimento do pigmento da antocianina. Sendo que a qualidade da luz estabelece uma diferença no crescimento da planta. Fonseca (2002) afirma que a quantidade de luz interceptada pela planta tem influência direta na realização da fotossíntese, sendo os efeitos da luz

medidos através da radiação fotossinteticamente ativa emitida no intervalo de comprimentos de onda espectral de 400 a 700 nm.

A relação entre a luz e a indução floral em manga ainda não foi claramente elucidada, provavelmente devido à influência de outros fatores ambientais como a temperatura e o estresse hídrico (SILVA, 2000).

2.4.1.4 Umidade relativa do ar

A alta umidade relativa durante o período de florescimento favorece a disseminação da antracnose (*Colletotrichum gloesporioides*), podendo destruir todas as flores, mesmo na ausência de chuvas Singh (1968 citado por ALVAREZ; CASTRO, 1998). Assim, as regiões com baixa umidade relativa do ar (menos de 60%) são as mais recomendadas para o cultivo da mangueira (FONSECA, 2002).

2.4.2 Solos

A mangueira é uma cultura pouco exigente em termos de solos apenas requerendo boa drenagem e profundidade do solo, pelo porte de seu sistema radicular. O pH geralmente recomendado está entre 5,5 e 5,7, e textura areno-argilosos (SAÚCO, 1999).

Segundo Fonseca (2002), os solos com a profundidade efetiva em torno de 1,2 m são os mais recomendados para manejar a irrigação e a fertilização das mangueiras. Em razão da elevada necessidade de oxigênio pelas raízes não se recomenda solos com tendência ao encharcamento e nem aqueles que apresentam nível elevado do lençol freático.

A mangueira é tolerante à baixa fertilidade, pois decorre de um sistema radicular, em termos de exploração do solo, bastante eficiente. No entanto, os

solos mais férteis favorecem o desenvolvimento da planta e as altas produções (ALVAREZ; CASTRO, 1998).

Segundo Rovira e Rengifo (1991), a maior percentagem de raízes do sistema radicular da mangueira se situa a 1,2 m de profundidade e 1,8 m lateralmente.

A manga em Israel é cultivada tanto em solos arenosos, com baixa concentração de matéria orgânica (0,3%), baixa capacidade de troca catiônica (CTC entre 7 e 13 mmol / 100 g de solo) e baixa capacidade de retenção de água, como em solos calcáreos (> 38% de CaCO₃) e pH em torno de 8,7 (SAÚCO, 1999).

2.5 Características da planta a serem observadas no florescimento e produção da mangueira

2.5.1 Maturidade e juvenilidade

As cultivares de manga diferem em seu comportamento vegetativo e floral, principalmente em relação à duração da fase juvenil quando provenientes de pés-francos e em plantas enxertadas (ATAÍDE, 1997). Plantas oriundas de propagação via semente apresentam longo período de juvenilidade, variando de três a dez anos Singh (1960 citado por FONSECA, 2002). O uso de mudas enxertadas proporciona uma planta com maior precocidade a partir do terceiro ano de plantio (REIS, 1999). A propagação por enxertia proporciona a uniformidade e precocidade de florescimento. Entretanto, existem diferenças no comportamento da duração do período pré-reprodutivo entre cultivares (ATAÍDE, 1997).

Segundo Chacko (1991), as variedades de mangueira poliembriônicas oriundas de sementes florescem mais cedo (3 a 4 anos) que as variedades

monoembriônicas, que em algumas regiões a juvenilidade ultrapassa 5 anos. Para conseguir garantia varietal e máxima homogeneidade é preciso usar porta-enxertos poliembriônicos tanto nas cultivares monoembriônicas como nas poliembriônicas. Obtendo assim a redução da fase juvenil (SAÚCO, 1999).

O uso de porta-enxertos não padronizados possui uma alta fonte de variabilidade, sendo necessário maiores estudos em alguns aspectos relacionados às variedades utilizadas tanto para enxerto como para porta-enxerto (SÃO JOSÉ; SOUZA, 1992).

2.5.2 Variedades

A constituição genética, a habilidade de sintetizar, transportar e armazenar assimilados para o seu crescimento e desenvolvimento é distinto em relação às diversas variedades de manga. Nas primeiras floradas, tanto as variedades de produção regular quanto aquelas de produção bianual, frutificam todos os anos de maneira semelhante, em virtude de pouco florescimento e pouca produção nos anos anteriores. Entretanto, em plantas adultas de variedades bianuais, quando ocorre alta produção em um ano, surgem poucos fluxos vegetativos durante o período de frutificação ou após colheita (BARROS, 1997).

Segundo Fierro e Ulloa (1991), as variedades que apresentam maior período de repouso acumulam mais reservas e são mais produtivas em regiões tropicais.

Em relação ao florescimento, tem-se observado que algumas variedades respondem melhor à indução floral, na seguinte ordem decrescente: ‘Rosa’ > ‘Keitt’ = ‘Palmer’ > ‘Tommy Atkins’ = ‘van Dyke’ > ‘Kent (FONSECA, 2002).

2.5.3 Idade dos ramos

A mangueira apresenta um crescimento vegetativo caracterizado por períodos de crescimento ativo e períodos de dormência. O número e frequência de ramos emitidos pela planta dependem da variedade cultivada, condições climáticas, idade da planta, produção da safra anterior, variação do nível de inibidores e promotores de crescimento nas folhas e ramos (ATAÍDE, 1997).

Tanjura Filho (1992) cita que a iniciação floral deve ser realizada em plantas que tenham atingido a maturidade fisiológica. Os ramos vegetativos são considerados maduros quando se tornam verde-escuro, ocorrendo geralmente quando atingem de 2 a 3 meses de idade (DAVENPORT; NUÑEZ-ELISEA, 1997). Já Saúco (1999), cita que os brotos devem ter no mínimo cinco meses para responder aos estímulos florais produzidos pelo nitrato. Brotos vegetativos em expansão geralmente apresentam-se com coloração variando do bronze ao vermelho (REIS, 1999).

Segundo Nuñez-Elisea e Davenport (1991b), temperatura baixa, umidades do solo e do ar baixas e níveis moderados de fertilizantes nitrogenados favorecem a paralisação do crescimento vegetativo ou diminuição da atividade metabólica, ocorrendo como consequência o florescimento da planta. Ao contrário, as condições ambientais favoráveis ao crescimento vegetativo ou aumento da atividade metabólica da planta (temperatura elevada, umidade do solo e do ar elevadas, níveis elevados de fertilizantes, principalmente nitrogenados) promovem o surgimento de fluxos vegetativos (FONSECA, 2002).

Plantas submetidas ao período frio (20, 30, 40, e 60 dias), foram colocadas em condições naturais (28 °C dia/ 22 °C noite). Os resultados indicaram que houve um aumento da diferenciação floral, à medida que

aumentou o período de frio e a idade da gema ou do ramo (NUÑEZ-ELISEA; DAVENPORT, 1995).

2.5.4 Reguladores vegetais

A época que antecede e durante o florescimento, nos ramos, nas folhas e nas gemas, encontram-se altas quantidades de substâncias hormonais, tais como as auxinas, citocininas, etileno e ácido abscísico, em comparação com plantas que estão fora da época de florescimento (FONSECA, 2002). Avilan e Alvarez (1990) revelam que as auxinas, giberelinas, citocininas e etileno influenciam na indução floral da mangueira.

As giberelinas são fitohormônios conhecidos por intensificarem as divisões celulares que levariam à formação do eixo floral (SILVA, 2000). Segundo Fonseca (2002), o aumento do conteúdo endógeno de giberelina está diretamente relacionado com a diferenciação das gemas vegetativas (formação de brotações longas) e o inverso em florais (brotações curtas).

Em mangueiras Khiew Sawoey o nível de giberelina nos ramos apicais decresceu à medida que o período de floração se aproximou, reduzindo até não ser mais detectado pelo menos seis semanas antes do início do florescimento (TONGUMPAI e outros, 1991).

Na cultura da mangueira, as giberelinas podem ser usadas em várias situações como causar um atraso no florescimento dos ramos e permitir uma indução floral em época desejável.

Segundo Castro Neto (1995), as variedades de manga Dashehari e Totapari Red Small, apresentaram uma concentração maior do ácido abscísico (ABA) no período de iniciação floral do que no período de crescimento vegetativo. O ABA compete com as giberelinas inibindo o crescimento vegetativo.

Hoad (1984 citado por REIS, 1999) diz que a floração pode ser reprimida pela ação da giberelina produzida principalmente pelo fruto e promovida pela citocinina.

Segundo Davenport e Nuñez-Elisea (1997), as citocininas são produzidas nas raízes novas e transportadas via xilema para as gemas dos ramos onde são acumuladas e ativas no estímulo as brotações.

Os elevados níveis de citocinina encontrados nos ramos das mangueiras antes e durante o florescimento, além das respostas positivas sobre o florescimento em relação as aplicações exógenas de benzilaminopurina (BAP), permitem concluir que as citocininas estão envolvidas no processo de florescimento e, provavelmente, também na quebra de dormência das gemas (FONSECA, 2002).

Segundo Nuñez-Elisea e outros (1990), existe uma importante relação entre o florescimento e a quebra de dormência das gemas e desenvolvimento de ramos na cultura da mangueira.

A relação da citocinina/auxina sendo alta ocorre a formação de ramos foliares e baixa ocorre a formação de raízes (TAIZ, 1991).

As auxinas são sintetizadas nas gemas apicais e folhas novas e movem-se para as raízes em razão do mecanismo de transporte polar.

As auxinas inibem o florescimento quando em altas concentrações, e promovem em doses baixas, havendo, portanto uma grande interação com a temperatura, luz e outros reguladores de crescimento (PEREIRA, 1997).

As auxinas podem estar envolvidas na produção de citocininas pelas raízes por estimularem o crescimento das mesmas e ainda são as responsáveis pela dominância apical dos ramos, que pode ser quebrada com a poda de ramos terminais ou mesmo com a indução do florescimento (FONSECA, 2002).

O ethephon, conhecido comercialmente por Etrek, é usado como indutor de florescimento, portanto, necessita de mais estudo, visto que, aplicações de

200 a 600 ppm têm promovido resultados diferentes em distintas condições climáticas (CASTRO NETO, 1995).

Segundo Mosqueda Vasques e Santos de La Rosa (1981), citado por Santana (1995), a aplicação dos indutores deve ser feita nas primeiras horas da manhã. Entretanto, informações mais recentes indicam que as aplicações feitas nas últimas horas da tarde ou à noite, reduzem a queimadura das folhas.

A indução artificial do florescimento apesar de bastante difundida, ainda não está bem definida quanto à concentração e o número de aplicações do produto, haja vista a grande variação no seu uso nas diversas regiões produtoras do mundo (BARROS, 1997). Observa-se ainda a necessidade de maiores investigações sobre indutores florais, bem como, mecanismos fisiológicos de indução floral (SÃO JOSÉ e outros, 1996).

Couto e outros (1996) concluíram que aplicações de etileno promoveram diferenciação floral das gemas, enquanto que o nitrato de potássio (KNO_3) atuou na quebra da dormência das gemas já diferenciadas. Verificaram ainda, que quanto maior o número de pulverizações de ethephon, maior a antecipação da diferenciação floral.

No México, aplicações de ethephon 48% em doses de 1.000 ppm a cada duas semanas e uma de 500 ppm, aplicada um mês antes do período normal de floração aumentou o número de panículas em 44 e 55%, respectivamente (TANAJURA FILHO, 1992). Aplicações semanais com o mesmo produto a 1.000 ppm em árvores de 40 anos de idade, induziram o florescimento no início do mês seguinte à aplicação e concentrações até 4.000 ppm propiciaram exuberante florescimento, indicando o ethephon como um potente indutor floral para mangueira (FONSECA, 2002). Devido a liberação do etileno lentamente por meio de reações químicas, causado pelo ethephon quando atinge o citoplasma (SALISBURY; ROSS, 1991).

O emprego do ethephon tem sido recomendado nas doses de 0,1 a 0,3 mL/L, embora provoque um menor florescimento, mas quando aplicado em dose de 1,0 mL/L, resulta em intenso florescimento, porém, ocorre desfolha na planta (MANICA, 1996).

2.6 Práticas culturais importantes no florescimento e produção da mangueira

2.6.1 Uso da poda

Existem três tipos de podas: abertura de copa, poda de eliminação de ramos novos e a poda da panícula terminal que devem ser feitas antes da indução floral. No México, a abertura de copa consiste na retirada dos ramos localizados no centro da planta, eliminando os ramos que tenham um ângulo de inserção com o tronco menor de 45° (GUZMÁN-ESTRADA, 1998). Com ela há possibilidade em aumentar a entrada de ar para a ventilação no interior da copa, aumentar a luminosidade para coloração dos frutos e tornar melhor o acesso para as pulverizações (GROSS, 1996).

Os fluxos vegetativos podem surgir durante a preparação da planta para a indução floral. Nesse caso, a poda de eliminação de ramos novos torna-se uma prática recomendada, porque, dificilmente, os ramos imaturos produzem inflorescências (FONSECA, 2002).

Devido aos fortes estímulos das baixas temperaturas nas regiões subtropicais, no inverno não existe praticamente a fase juvenil para a manga, sendo necessária a realização da poda da panícula terminal para permitir o florescimento num momento oportuno e conseqüentemente um melhor retorno econômico (SAÚCO, 1999). E também controlar o hábito bienal da produção de certas variedades de manga (CASTRO NETO, 1995).

2.6.2 Uso do paclobutrazol

A molécula paclobutrazol ou PBZ ($C_{15}H_{20}OCIN_3O$), atua como um potente regulador de crescimento da planta para uso em várias espécies de frutíferas, entre elas a mangueira. Desenvolvido pela ICI Agrochemicals, de marca comercial Cultar, e nome químico-(2RS,3RS)-1-(4-clorofenil)-4,4 dimetil-2-(1H-1,2,4-triazol-1) pentan-3-01, possui peso molecular 293,5; é estável a temperatura de 50° C pelo menos durante seis meses; e formulação – suspensão concentrada (25% p.a).

Segundo Fonseca (2002) o PBZ é um produto sistêmico, podendo ser absorvido pelas raízes, lenticelas e perfurações da casca. No interior da planta ele se move para cima pelo xilema com a água da transpiração que flui acumulando-se nos ramos e nas flores em crescimento sem ser remobilizados para as folhas anteriores do ramo.

O paclobutrazol inibe a biossíntese das giberelinas por bloquear a oxidação de caurene para ácido caurenóico (TONGUMPAI e outros, 1991; SINGH e outros, 2000), tem sido utilizado como inibidor de crescimento em doses que variam de 3 a 4 mL p. a./planta quando aplicado via solo e 1000 ppm via foliar (MANICA, 1996). A aplicação do PBZ na maioria das culturas é feita via solo, geralmente na dose de 1g (p.a.) por metro linear de copa.

Ferrari e Sergent (1996), trabalhando com mangueiras da Cv. Haden com cinco anos de idade, obtiveram resultados altamente significativos quanto ao rendimento nas plantas tratadas com 5,0, 10,0 e 15,0g p.a./planta de paclobutrazol quando comparadas à testemunha.

Vários países produtores de manga estão aplicando o paclobutrazol. Este inibidor de crescimento tem ação no desenvolvimento vegetativo, comprimento de ramos, florescimento e rendimento da mangueira (SILVA,

2000). E vem sendo relatado por exercer um efeito acentuado nos controles floral e vegetativo de diversas frutíferas (BURONDKAR; GUNJATE, 1991).

Nas regiões tropicais da Austrália, tornou-se promissor o cultivo da variedade Kensington Pride em altas densidades de plantio, graças a uma combinação de manejo consistente de aplicação de PBZ após a colheita e de poda antes do florescimento (KULKARNI; HAMILTON, 1996).

Em junho, aplicações foliares, simples e múltiplas, de paclobutrazol a 1000 e 2000 ppm foram efetuadas em mangueiras da cultivar Nam Dok Mai, de três anos de idade na Tailândia, resultando em um florescimento precoce (29 a 41 dias mais cedo), e o número de panículas encontrado foi, em média, duas vezes maior do que a testemunha (TONGUMPAI e outros, 1996).

Tongumpai e outros (1991), testando o efeito do paclobutrazol isolado e em combinação com nitrato de potássio em mangueiras da cv. Khiew Sawoey relataram que o paclobutrazol pode ter induzido a formação da gema floral pelo menor conteúdo de giberelina na extremidade do broto, enquanto o nitrato de potássio acelerou a quebra de dormência da gema floral, embora ela já estivesse formada.

Na Austrália o paclobutrazol tem sido utilizado na regulação de safras e, principalmente buscando melhor qualidade do fruto, pois as temperaturas de inverno não são apropriadas para o crescimento do mesmo (HILLIER; RUDGE, 1991).

Oosthuysen e Jacobs (1996) testaram o efeito do PBZ em mangueiras “Tommy Atkins” e “Sensation” utilizando concentrações de 1 ou 10 mL/ 100 L de água. O produto foi aplicado no solo, em volta do tronco, perfazendo um círculo de 60 cm de diâmetro, em árvores de 2 anos de idade. Os resultados mostraram que, na cultivar Sensation, o peso médio de frutos e o rendimento/planta aumentaram em relação direta à dose de paclobutrazol aplicada, no entanto, o número de frutos retidos e a produtividade não foram

afetados. Para as plantas de “Tommy Atkins” o número de frutos retidos, peso médio de frutos, produtividade e rendimento foram reduzidos na relação direta da dose utilizada. Os mesmos autores em estudos realizados utilizando a aplicação do PBZ em concentrações de 0,25 e 2,5g/planta, verificaram pouco efeito sobre o comprimento de novos ramos e a área foliar na variedade Sensation de dois anos de idade. No entanto, esse efeito foi muito mais pronunciado na variedade Tommy Atkins com a mesma idade, causando uma compactação do ramo e uma significativa redução da área foliar com a dose de 2,5g de PBZ por planta.

A indução artificial do florescimento apesar de bastante difundida, ainda não está bem definida quanto à concentração e o número de aplicações do produto, haja vista a grande variação no seu uso nas diversas regiões produtoras do mundo (BARROS, 1997). Observa-se ainda a necessidade de maiores investigações sobre indutores florais, bem como mecanismos fisiológicos de indução floral (SÃO JOSÉ e outros, 1996).

2.6.3 Uso do estresse hídrico

Segundo Albuquerque e Mouco (2000), atualmente, existe um consenso que, para os trópicos, o estresse hídrico exerce uma importância maior que a baixa temperatura para a definição floral da mangueira e, estas podem florescer em resposta à irrigação ou chuvas, depois de um período de estresse hídrico de seis a doze semanas ou mais. Quando em condições de trópicos áridos e semi-áridos, com estações de frio e seca definidas, o crescimento vegetativo é intenso na estação úmida, e grande florescimento na estação seca (CHACKO, 1991).

O estresse hídrico foi estudado na variedade Haden de dois e três anos de idade, cultivadas em recipientes de 20 litros de capacidade (PIRE e ROJAS, 1995). O intervalo de irrigação variou de 2 a 3 dias e 14 a 20 dias com déficit mais intenso. Os resultados mostraram que a umidade do substrato, potencial

hídrico da planta, área foliar, altura da planta, transpiração e fotossíntese responderam de acordo com o nível de estresse hídrico, ou seja, apresentaram os valores mais baixos nos tratamentos com déficit mais intenso. Foi observado também que a planta de dois anos de idade não floresceu após um período de 20 dias de estresse hídrico, podendo ser em razão da juvenilidade, porém, o número de fluxos vegetativos diminuiu à medida que o déficit foi mais intenso. As plantas de três anos de idade obtiveram 25% de florescimento após 20 dias sem irrigação. Concluíram que o estresse hídrico afetou o crescimento vegetativo da planta, mas não foi um mecanismo indutivo do florescimento.

Nuñez-Elisea e Davenport (1994) observaram que, apesar do estresse hídrico não induzir o florescimento, estimulou o desenvolvimento das gemas florais. Em temperaturas com a média das mínimas em torno de 20 °C, o estresse hídrico retardou o crescimento dos ramos, mas não induziu o florescimento. Em temperaturas mais baixas, com a média das mínimas em torno de 15 °C ocorreu o florescimento, independente das plantas estarem ou não sob estresse hídrico.

Lu e Chacko (1999) observaram que o estresse hídrico por cinco semanas nas variedades Kensington e Irwin promoveu um florescimento mais precoce e mais intenso nas plantas, além de obter uma maior produção.

O estresse hídrico pode ser determinado a partir das mudanças do potencial hídrico da planta. Para melhor compreensão, define-se o potencial hídrico da água como sendo a medida da capacidade das moléculas de água em executar um trabalho ou movimento (FONSECA, 2002).

Segundo Nuñez-Elisea e Davenport (1991b) o estresse hídrico na mangueira evita o crescimento vegetativo durante o período sem água. Assim, um atraso no crescimento pode permitir, por mais tempo, um acúmulo do promotor floral ou uma diminuição no nível do promotor vegetativo ácido giberélico, à medida que o ramo amadurece.

O estresse hídrico é um fator responsável pela paralisação do crescimento vegetativo e diferenciação celular que é indispensável para a floração e frutificação em mangueiras (CALDEIRA, 1989).

Castro Neto (1995) cita que as mangueiras estão aptas à iniciação floral com aplicação de produtos contendo nitrato, após terem passado por um período de 30 dias ou mais de estresse hídrico, a depender ainda das condições locais de clima.

2.6.4 Uso de nitratos para quebrar a dormência das gemas

Diversos estudos foram realizados com produtos à base de nitratos como nitrato de potássio (KNO_3), nitrato de cálcio $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ e nitrato de amônio (NH_4NO_3). Pulverizando-se mangueiras com nitrato de potássio, desencandeia-se a formação de nitrato redutase, que resulta na metionina, que é um produto intermediário precursor do etileno, que, por sua vez, induz a floração Bondad e Linsagan (1979 citado por REIS, 1999). Caldeira (1989) sugere duas hipóteses que poderiam contribuir para explicar tal mecanismo. A primeira hipótese, é que o produto à base de nitrato atua sobre ação da enzima nitrato redutase liberando o íon nitrato para a formação de metionina, aminoácido precursor do etileno, e este desencadeia a indução, diferenciação e florescimento. A segunda hipótese é que o íon nitrato desenvolveria um estresse físico-químico na planta, estimulando a produção de etileno endógeno seguindo o mesmo processo anterior. Contrariamente, Davenport e Nunez-Elisea (1991) não encontraram correlação entre produção de etileno e a indução floral em mangueira, já que o etileno não é mediador da indução floral.

Segundo Sergent e Leal (1991), a eficiência do nitrato de potássio está ligada ao íon nitrato, o que indica a possibilidade da utilização de diversos nitratos (NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, etc)

O KNO_3 e o $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ são os mais usados nas pulverizações na época da indução floral e o efeito promotor da brotação floral causado por estes dois produtos foram aumentados pela aplicação de PBZ no solo (ROJAS, 1996).

Segundo São José (1996), as pulverizações com produtos contendo nitrato têm sido significativo na iniciação floral na região Nordeste, com intervalos de aplicação que variam de 5 a 10 dias. Para Castro Neto (1995) nas condições do Nordeste o ideal tem sido intervalos de aplicação que variam de 13 a 17 dias.

Com relação as concentrações, em geral são usadas de 2% a 4% para o KNO_3 e de 1,5% a 2% para o $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (ALBUQUERQUE; MOUCO, 2000). No entanto, Santana e outros, (1996) avaliando o efeito da aplicação de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 2% e a 4% na iniciação floral das Cv. Haden, Van Dyke e Tommy Atkins no Estado de Minas Gerais observaram apenas o efeito significativo da antecipação do florescimento, incrementação da frutificação e do rendimento das cv. Haden e Tommy Atkins quando utilizaram o $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ a 4%.

Mendonça e outros, (2001) citam que em experimento com mangueiras Tommy Atkins com seis anos de idade, o $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ a 2% proporcionou um florescimento de (81,75%) quando associado a 1500 mg.L^{-1} de PBZ. Enquanto que a concentração de 3% de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, associado a 1500 mg.L^{-1} de PBZ e a $3,0 \text{ mL.L}^{-1}$ proporcionou um maior número de frutos por planta (86 frutos).

O número de aplicações de nitrato vai depender do desenvolvimento ou maturação uniforme das gemas e a pulverização deve atingir toda a copa, estimulando a diferenciação floral nos ramos fisiologicamente maduros (BARROS, 1997).

Segundo Aguiar (2001), as condições ambientais têm grande influência na definição da brotação da gema (se vegetativa, mista ou floral) na época de aplicação do nitrato. De uma forma geral, há uma tendência de surgimento de brotações vegetativas, mesmo que as gemas estejam maduras em época de

precipitação (umidade do solo e umidade relativa do ar elevadas) e de temperaturas elevadas. Caso contrário ocorre o surgimento de brotações florais.

Ataíde e São José (1996) concluíram que aplicações de nitrato de potássio em número de três, a intervalo de sete dias, apresentaram os maiores índices de florescimento em mangueiras 'Tommy Atkins' no Sudoeste Baiano. Em Cruz das Almas, BA, o KNO_3 intensificou significativamente o florescimento da variedade Surpresa, independente da concentração (FONSECA, 2002).

Santana e outros (1996) observaram que as variedades Haden e Tommy Atkins responderam melhor a aplicação de nitrato de cálcio, antecipando o florescimento e aumentando a frutificação e rendimento, enquanto a variedade Van Dyke não respondeu ao tratamento.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O trabalho foi realizado no período de novembro de 2004 a julho de 2005 na Fazenda Frutapão, município de Tanhaçu-BA, situada no Sudoeste do Estado da Bahia, em um plantio comercial de mangueiras 'Rosa' (com oito anos de idade). A região localiza-se a 13° 58' 40,4" de latitude sul e 41° 16' 42,1" de longitude oeste de Greenwich determinadas pelo auxílio do GPS, altitude de 450m, com precipitação pluviométrica média de 624 mm/ano, distribuídos principalmente nos meses de novembro a março. O clima é classificado como semi-árido, com vegetação típica de caatinga e apresentando temperatura média anual de 23,0° C sendo a máxima de 29° C e a mínima de 19° C.

3.1.1 Caracterização química do solo da área experimental

Foram retiradas amostras do solo nas camadas de 0-20, 20-40cm, na área sob a projeção da copa, cujas características químicas estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental situada em Tanhaçu-BA, abril/2005.

Identificação	pH	mg/dm ³		cmol _c /dm ³ de solo							% g/dcm ³				
	H ₂ O	P	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ³⁺	Al ³⁺	H ⁺	Na ⁺	S.B	t	T	V	m	PST	M.O
00 - 20 cm	7,5	9	0,4	2,8	1,2	0	1	-	4,4	4	6	79	0	-	7
20 - 40 cm	6,7	4	0,4	2	0,9	0	1	-	3,3	3	5	70	0	-	4

Tabela 2 - Análise dos micronutrientes do solo da área experimental situada em Tanhaçu-BA, abril/2005.

Identificação	mg/dm ³			
	Cu ⁺⁺	Mn ⁺⁺	Zn ⁺⁺	Fe ⁺⁺
00 – 20 cm	0,95	28,20	3,15	10,50
20 – 40 cm	0,65	12,60	2,10	9,00

Análises realizadas no Laboratório de solos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/DEAS, Vitória da Conquista, BA.

3.2 Descrição do experimento

O presente trabalho foi iniciado em 20.11.04 com a aplicação de paclobutrazol (PBZ) no solo, sendo concluído em 05.07.05, com a última colheita de frutos das plantas.

3.2.1 Caracterização das plantas e tratos culturais

O experimento foi composto por mangueiras da variedade 'Rosa' com oito anos de idade, apresentando bom desenvolvimento vegetativo, com altura média de 3 m, diâmetro médio de copa de 3,75 m e diâmetro médio do caule de 62 cm ao nível do solo.

Durante a execução do experimento foi feita uma roçagem mecanizada nas ruas e uma capina manual sob as copas das mangueiras. Também foram feitas pulverizações preventivas para o controle de enfermidades, principalmente da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) utilizando-se mancozeb na dosagem de 200g/100litros de água, com cinco aplicações, realizadas a partir do florescimento. O sistema de irrigação utilizado foi do tipo microaspersão com um emissor por planta, com vazão de 40L.h⁻¹, aplicando-se um total de quatro horas diárias no turno noturno.

As plantas foram adubadas com cloreto de potássio e uréia, na quantidade de 300g de cloreto de potássio e 300g de uréia por planta, logo após a fixação de frutos. A partir daí, as adubações realizadas seguiram o padrão adotado pelo proprietário.

3.2.2 Tratamentos e Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos, cinco repetições e parcelas constituídas por quatro plantas úteis, perfazendo um total de 80 plantas no experimento. O espaçamento utilizado foi de 7x7 m. Os tratamentos utilizados estão relacionados a seguir:

T1 - Testemunha, sem aplicação de paclobutrazol (0,0g)

T2 - Aplicação de paclobutrazol na dosagem de 0,40g p.a.m⁻¹ linear de copa

T3 - Aplicação de paclobutrazol na dosagem de 0,80g p.a.m⁻¹ linear de copa

T4 - Aplicação de paclobutrazol na dosagem de 1,20g p.a.m⁻¹ linear de copa

3.2.3 Modo de aplicação do paclobutrazol

Para a aplicação do paclobutrazol, as plantas selecionadas tiveram seus diâmetros de copa medidos com o auxílio de uma trena graduada no sentido da linha e da rua (Figura 1A), tomando-se como referência a altura mediana da copa. Em seguida, as médias foram calculadas e seus valores foram multiplicados pelas respectivas doses propostas nos tratamentos para obter-se a quantidade do produto a ser utilizada por planta. A respectiva dosagem foi diluída em um litro de água e aplicada ao redor do tronco próximo ao solo, atingindo levemente a sua casca (Figura 2A). Este método de aplicação do produto no solo foi adotado levando-se em consideração sua facilidade e eficácia

em comparação a outros métodos (BURONDKAR e outros, 1996; SILVA, 2000).

Decorridos 65 dias após a aplicação do PBZ, período em que as plantas apresentaram ramos maduros, foram feitas cinco pulverizações foliares com nitrato de cálcio $[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2]$ a 2%, iniciando-se no dia 25.01.05, com intervalos de sete dias. Para as aplicações foi utilizado um pulverizador Jacto, modelo TP 2.000 litros, na rotação de 1.700 rpm por minuto e pressão de serviço de 2 kgf/cm². As aplicações foram feitas no turno vespertino a partir das 17:00h, gastando-se cerca de 10 litros da calda por planta (Figura 3A).

3.2.4 Variáveis estudadas

Foram observadas as variáveis: florescimento, número e produção de frutos por planta, peso médio de fruto, Brix, acidez titulável, relação Brix/acidez e diâmetro do tronco durante o período de execução do experimento.

Para as avaliações da variável percentagem de florescimento, foram atribuídas notas que variaram de (0 a 10) em cada lado da planta (Norte, Sul, Leste e Oeste), o qual obteve-se uma média que foi a nota do florescimento na data de avaliação. Essas observações foram visuais e feitas semanalmente, no período de 22.01.05 a 10.03.05.

As colheitas foram realizadas nas seguintes datas: 26.04.05, 03.05.05, 10.05.05, 21.05.05, 07.06.05, 21.06.05 e 05.07.05. Para determinação do número de frutos e da produção em kg de frutos produzidos por planta, colheram-se os frutos, contando-os e pesando-os por planta, utilizando-se esse procedimento para as sete colheitas.

O peso médio dos frutos foi obtido dividindo-se o peso total pelo número total de frutos colhidos por planta, nas sete colheitas realizadas,

estimando-se a produtividade para cada uma das doses de paclobutrazol utilizada.

Para determinação do Brix (teor de sólidos solúveis totais) e da acidez total titulável, os frutos foram colhidos ao acaso e acondicionados em sacos plásticos. Em seguida foram transportados para o Laboratório de Biotecnologia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), para as referidas determinações, levando-se em consideração o ponto de colheita.

Os teores de sólidos solúveis totais foram obtidos através de um refratômetro de campo com escala de 0-30°. Utilizando seis frutos por amostra.

Para a determinação da acidez total titulável, utilizou-se 20g da polpa dos frutos recém colhidos, balança de precisão 0,01g, solução de hidróxido de sódio (NaOH) a 0,1 N e solução alcoólica de fenolftaleína a 0,5%. Após a preparação da amostra, esta foi titulada até obtenção de uma coloração rósea. Os resultados foram expressos em percentual de ácido cítrico. E finalmente, obtida a relação sólidos solúveis/acidez.

Para o cálculo da acidez, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$Acidez = \frac{G \times N \times M \times V_T \times 100}{P \times A}$$

Onde:

G – ml de NaOH gasto na titulação

N – Normalidade do NaOH utilizado (0,1 N)

Meq – Miliequivalente de ácido (para ácido cítrico 0,64)

VT – Volume total da amostra

P – Peso da amostra utilizada (20g)

A – Alíquota da amostra utilizada para titulação (10 ml)

O diâmetro do tronco foi medido com uma fita métrica rente ao solo no dia da aplicação do paclobutrazol em 20.11.04 e novamente em 26.04.05, por ocasião da primeira colheita (Figura 4A).

3.3 Análise estatística

A análise de variância foi feita pelo programa estatístico SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001) e as médias obtidas foram submetidas à análise de regressão, utilizando-se o mesmo programa estatístico e o teste de média de Dunnett.

3.4 Análise econômica

De acordo com a produção obtida foi feita uma análise econômica determinando a receita bruta por tratamento de acordo com o preço praticado na propriedade na época da colheita. Para análise dos resultados econômicos, considerou-se a receita bruta obtida levando-se em consideração a presença e ausência do custo do PBZ.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliações do florescimento

O florescimento de algumas plantas de todos os tratamentos teve início aos 65º dia após a aplicação do paclobutrazol, observando o seu efeito positivo na antecipação da floração, estando o resultado de acordo com Fonseca, (2002) quando afirma que em relação ao florescimento, tem-se observado que a variedade 'Rosa' é a que melhor responde à indução floral. Embora as plantas de todos os tratamentos tenham emitido panículas na mesma semana, nas duas primeiras semanas foram atribuídas maiores notas para o florescimento do T3 e T4 (Tabela 3). Para a terceira semana, período de pico de florescimento, o índice de floração foi maior para as árvores que receberam o tratamento com PBZ, quando comparadas à testemunha. Redução do florescimento foi verificada na quarta semana de avaliação, devido, provavelmente, à retirada do grão de pólen depositado no estigma e diluição do fluido estigmático, ocasionados pelas chuvas. Esse efeito danoso da pluviosidade condicionou a perda de viscosidade e a não retenção do grão de pólen, resultando na queda de flores e frutos (BARROS, 1997; FONSECA, 2002). A partir da quinta semana houve uma nova emissão das flores, podendo ser observados na (Tabela 3).

Tabela 3 - Médias das notas das avaliações semanais referentes ao florescimento, com aplicação de PBZ na mangueira da variedade Rosa, Tanhaçu-BA, 2005.

Tratamento	Avaliações							
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a
1- 0,0	0,7 b	1,22 b	1,25 b	0,25 b	0,32 b	0,47 b	0,67 b	0,50 a
2- 0,4	2,7 b	3,67 b	4,52 a	2,27 b	2,65 a	3,07 a	3,85 a	2,87 a
3- 0,8	4,5 a	5,25 a	5,75 a	2,57 a	2,75 a	3,55 a	4,52 a	3,72 a
4- 1,2	3,4 b	4,17 a	4,80 a	2,70 a	2,77 a	3,45 a	4,50 a	4,2 a

Tratamentos: aplicações de PBZ no solo. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de média de Dunnett.

A maior intensidade do florescimento dos ramos na terceira semana atribuiu-se as ações do PBZ e as pulverizações com nitrato de cálcio para quebrar a dormência das gemas.

Em relação a oitava semana (10 de março), essa redução das notas ocorreu devido a queda das flores e formação dos frutos.

Foi verificado o baixo índice do florescimento nas plantas do tratamento testemunha (0,25 a 1,25) sem paclobutrazol em comparação aos demais tratamentos. Onde as médias das notas atribuídas variaram de 2,7 a 4,52; 4,5 a 5,75 e 3,4 a 4,80 para os tratamentos T2, T3 e T4 respectivamente.

4.2 Número de frutos por planta

O número e a produção de frutos obtidos no T3 foram superiores à testemunha (Tabela 4). Não foram observadas diferenças entre a testemunha e os demais tratamentos para PF e DDC.

Os resultados do resumo da análise de variância do número de frutos por planta dos tratamentos com a aplicação do paclobutrazol estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 4 - Tabela dos contrastes do teste de Dunnett para número de frutos por planta (NFPP), produção por planta (PROD.), peso dos frutos (PF), e diferença do diâmetro do caule (DDC). Tanhaçu-Ba, 2005.

Contraste	NFPP	PROD.	PF	DDC
T2 – T1	39,7	13,122	31,35	0,0998
T3 – T1	52,35*	18,118*	28,15	0,1
T4 – T1	38,10	13,6804	16,35	0,0626

(*) Significativo

A dosagem de 0,80g p.a./m linear de copa de PBZ promoveu uma produção total de 55,75 frutos por planta, seguido dos tratamentos 0,40g e 1,2g, com 43,1 e 41,5 frutos por planta, respectivamente. Já a testemunha, apresentou uma média de 3,4 frutos por planta, tendo diferido significativamente do tratamento utilizando 0,80 g de PBZ (Figura 2).

Tabela 5 - Resumo da análise de variância do número de frutos por planta em mangueira Rosa, em função da aplicação de PBZ. Tanhaçu-BA, 2005.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio
TRAT	3	2555.778*
REP	4	1618.711
Resíduo	12	865.9318
C.V. (%)		81.883

(*) Significativo

Esse resultado demonstra a eficiência da antecipação do florescimento e frutificação mediante o uso do paclobutrazol, o que confirma a teoria de Hillier e Rudge (1991) quando afirmam que o PBZ aplicado via solo, na projeção da copa das árvores de algumas cultivares de mangueira, resultou na paralisação do crescimento das gemas apicais e induziu a floração fora da época normal.

Verificou-se o efeito positivo do paclobutrazol no maior número de frutos colhidos em relação à testemunha numa época fora da normal (abril a julho), o que pode ser observado na Figura 2, já que, a colheita normal está entre os meses de outubro a janeiro nesta região, confirmando a teoria de Barros (1997) quando afirma que o uso do PBZ proporciona a produção dos frutos de abril a setembro, período em que a produção e a produtividade são menores, mas compensada pelo alto nível dos preços no mercado nacional.

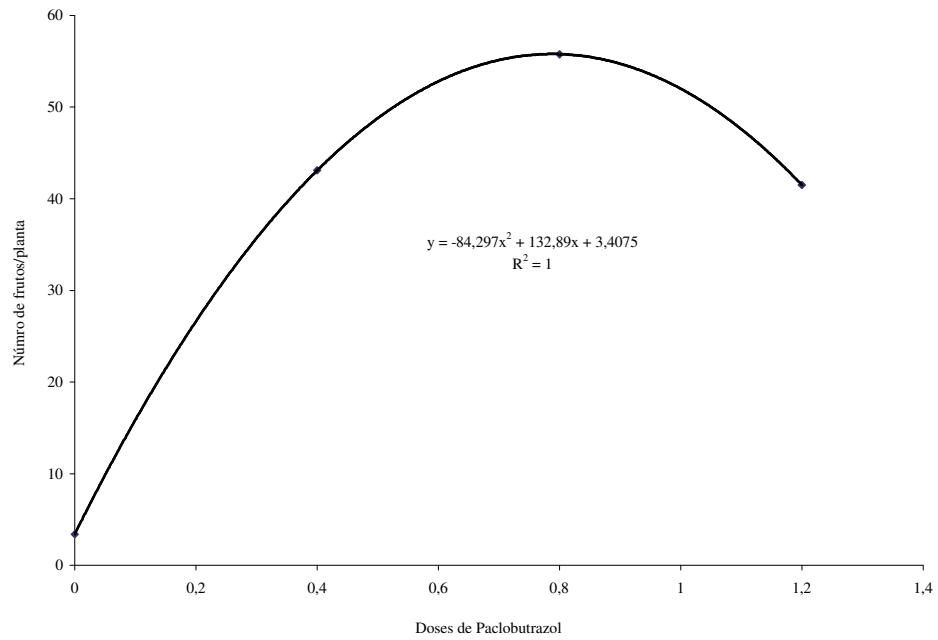


Figura 2 - Número de frutos por planta em função das doses de paclobutrazol em mangueira da variedade Rosa. Tanhaçu, BA. 2005.

A análise de regressão quadrática foi a que representou melhor o efeito do tratamento para essa variável (Figura 2).

O número de frutos por planta se elevou à medida que aumentou a dose do PBZ, até a concentração de 0,80g p.a./linear de copa. Havendo uma tendência à redução do número de frutos por planta à medida que se aumenta a concentração do PBZ. Ficando evidente que o uso do paclobutrazol, retardante de crescimento, paralisa o crescimento vegetativo da planta, estimulando a floração e a frutificação (FONSECA, 2002).

4.3 Produção de frutos por planta

Em semelhança com a variável, número de frutos por planta também ocorreu efeito significativo para a produção (kg) de frutos por planta, pelo teste de média de Dunnett (Tabela 6).

Tabela 6 - Resumo da análise de variância da produção de frutos por planta em mangueira Rosa, em função da aplicação de PBZ. Tanhaçu-BA, 2005.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio
TRAT	3	305.2385 *
REP	4	187.9368
Resíduo	12	105.4502
C.V. (%)		82.284

(*) Significativo

Conforme observado anteriormente, a análise de comparação das médias pelo teste de média de Dunnett mostrou existir diferença significativa para a produção de frutos por planta do T3 (0,80g p.a./m linear de copa) em relação à testemunha (sem paclobutrazol). Não apresentando diferença significativa do T3 (0,80g p.a./m linear de copa) para o T2 (0,40g p.a./m linear de copa) e T4 (1,20g

p.a./m linear de copa) e dos dois últimos tratamentos em relação à testemunha (Figura 3).

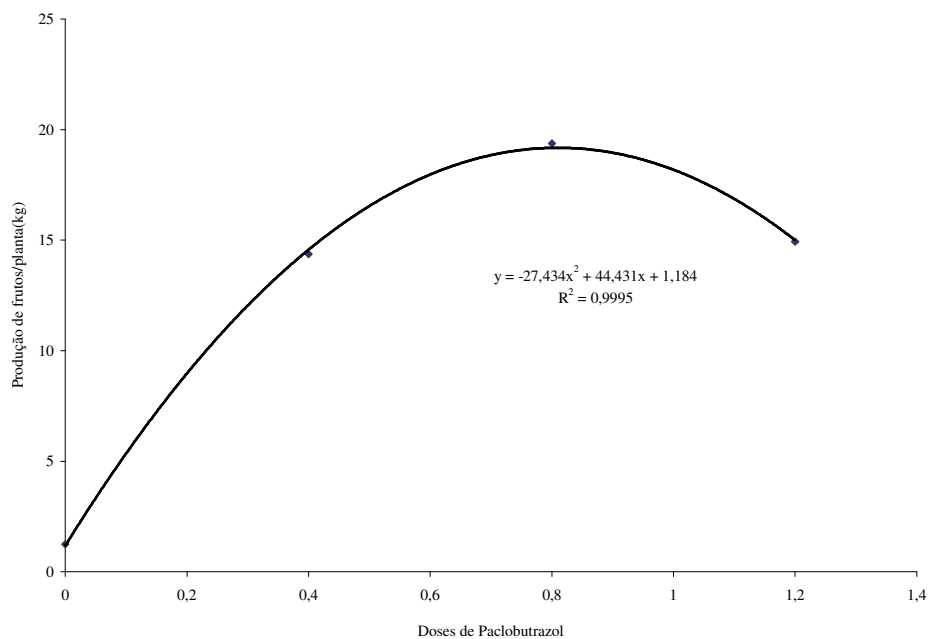


Figura 3 - Produção de frutos por planta (kg), em função das doses de paclobutrazol em mangueira da variedade Rosa. Tanhaçu, BA. 2005.

Pode ser observado na Figura 3 que para a produção de frutos por planta (kg), ocorreu um aumento de 1,25 kg do primeiro tratamento (sem paclobutrazol) para 19,36 kg, para o terceiro tratamento concentração do PBZ de 0,80g p.a./m linear de copa, portanto, a partir dessa dosagem existe uma tendência à redução da produção. De uma maneira geral, o paclobutrazol em mangueiras é usado para causar a paralisação do crescimento vegetativo da planta, favorecendo uma floração precoce e conseqüentemente a produção (BARROS, 1997).

4.4 Análise química do fruto

Na intenção de verificar o efeito do paclobutrazol na qualidade de frutos de mangueira, foram analisados, para todos os tratamentos, o teor de acidez total titulável (ATT) e o teor de sólidos solúveis totais (TSS) - Brix e ainda a relação Brix/acidez. Como pode ser observado na análise de variância (Tabela 7), não houve diferença entre os tratamentos para nenhuma das variáveis estudadas em relação às diferentes doses de paclobutrazol aplicadas, indicando que a qualidade dos frutos de mangueira Cv. Rosa, não foi afetada pelos tratamentos aplicados.

Tabela 7 - Análise de variância da acidez total titulável (ATT), sólidos solúveis totais (SST) - Brix e relação Brix/acidez em frutos de mangueiras Cv. Rosa tratadas com paclobutrazol. Tanhaçu-BA, 2005.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio		
		(°Brix)	Acidez	Brix/acidez
TRAT	3	0.0243 ^{ns}	3.0780 ^{ns}	0.0421 ^{ns}
Resíduo	12	0.0130	174.064	0.01872
C.V. (%)		20.482	17.441	17.944

ns: não significativo

A análise de comparação das médias pelo teste de média de Dunnett indica não existir diferenças significativas entre tratamentos para as variáveis. Tais resultados estão de acordo com Burondkar e Gunjate (1993), ao trabalharem com mangueira Cv. Alphonso, usando paclobutrazol em aplicações no solo de 5 e 10g p.a./planta, não encontraram variações significativas entre os tratamentos.

A variação entre os tratamentos para os teores de sólidos solúveis totais foi de 5,75 a 4,95 °Brix com uma predominância de 5,5 °Brix, e de 9,67 a 4,41% para acidez titulável, isto, para frutos 'de vez'. Também foi analisada a relação Brix/acidez, que apresentou uma variação de 0,39 a 0,98.

Os resultados das médias do conteúdo de acidez total titulável e o teor de sólidos solúveis totais (SST) em frutos de mangueiras Cv. Rosa podem ser visualizados na Figura 4 e 5, respectivamente.

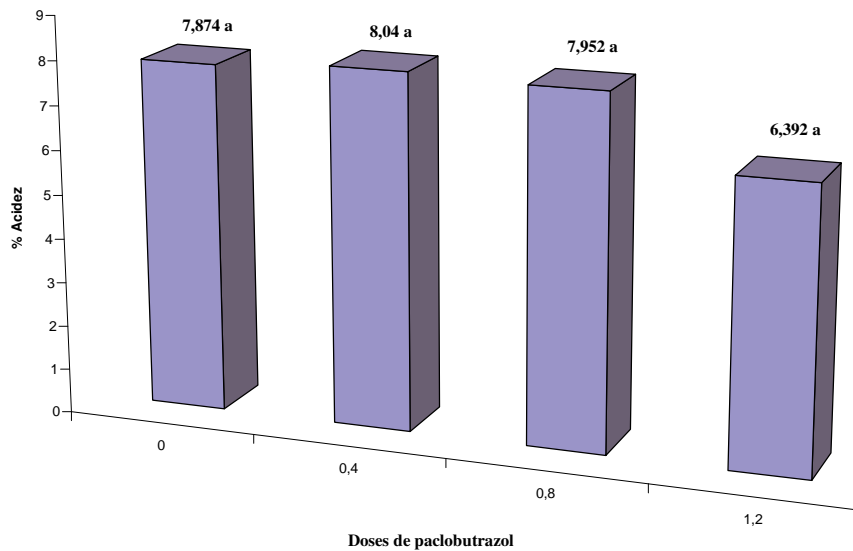


Figura 4 - Médias do conteúdo de acidez total titulável (ATT) em frutos de mangueiras Cv. Rosa em função de doses crescentes de paclobutrazol, Tanhaçu-BA, 2005.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de média de Dunnett.

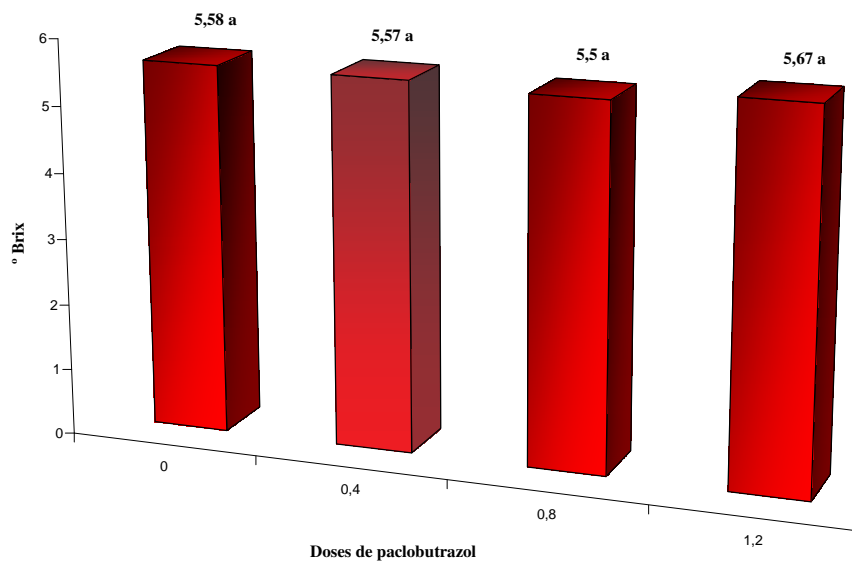


Figura 5 - Médias do conteúdo de sólidos solúveis totais (SST) em frutos de mangueiras Cv. Rosa em função de doses crescentes de paclobutrazol, Tanhaçu-BA, 2005.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de média de Dunnett

4.5 Peso médio dos frutos

Os dados do peso médio (em kg) de frutos dos diferentes tratamentos estão apresentados na Figura 6.

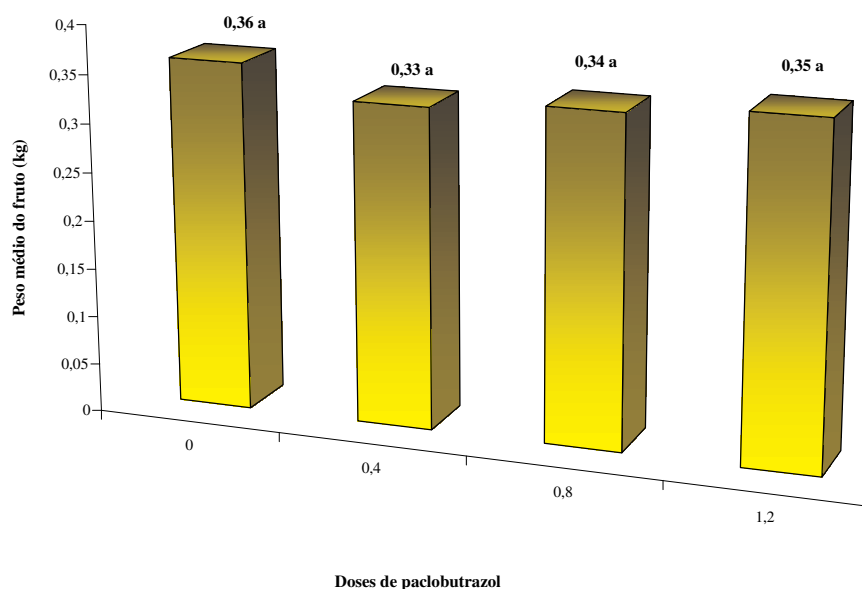


Figura 6 - Peso médio dos frutos (kg) para os tratamentos com paclobutrazol. Tanhaçu-BA, 2005.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de média de Dunnett.

A comparação entre as médias obtidas pelo teste de média de Dunnett (Figura 6), verificou-se que o peso médio dos frutos (em kg) não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. A média do peso (em kg) do fruto obtida nos tratamentos está de acordo com a encontrada em trabalho desenvolvido por Genú (1990), que obteve uma média de 0,30 a 0,35 kg/fruto para a cultivar Rosa.

4.6 Diâmetro médio do tronco

Verificou-se que os tratamentos de indução de florescimento não apresentaram diferença significativa pelo teste de média de Dunnett em relação ao aumento do diâmetro do tronco, como pode ser visualizado na Tabela 8 e Figura 7.

Tabela 8 - Análise de variância sobre o diâmetro dos troncos (em cm) com aplicação do PBZ. Tanhaçu-BA, 2005.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio
Trat	3	0.01110893 ^{ns}
Rep	4	0.01102738
Resíduo	12	0.01521698
C. V. (%)		28.822

ns: não significativo

Nos resultados obtidos não foram identificados efeitos do uso de PBZ afetando o crescimento do tronco em comparação a testemunha para o período estudado.

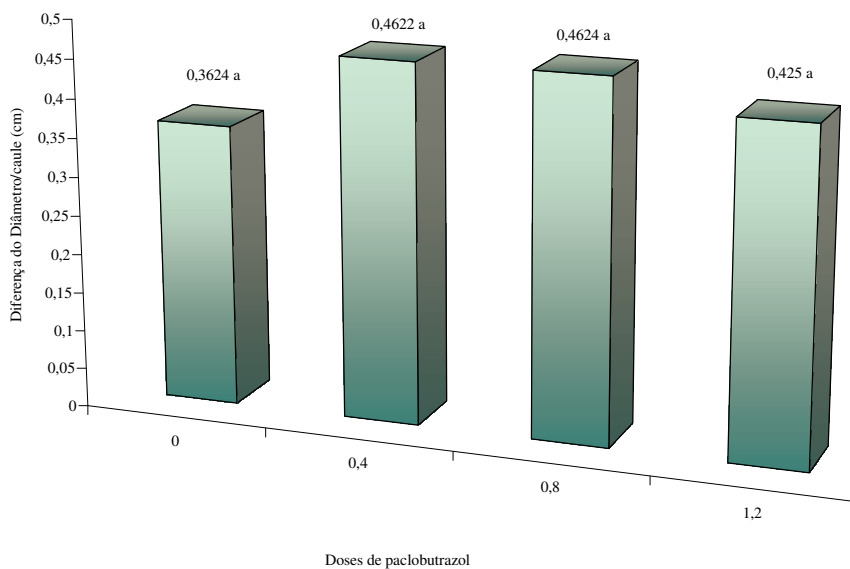


Figura 7 - Média da Diferença do Diâmetro do tronco para os tratamentos com paclobutrazol. Tanhaçu-BA, 2005.

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de média de Dunnett.

4.7 Análise econômica

De acordo com a Tabela 9, observa-se que em relação à receita bruta total da cultura, o tratamento 3 apresentou valor R\$ 6.716,00/ha, seguido dos tratamentos T4 e T2 com R\$ 5.178,00 e 4.982,00, respectivamente. Já a testemunha proporcionou uma receita bruta de apenas R\$ 433,50. O custo de aplicação do PBZ foi estimado em R\$ 350,00, R\$ 700,00 e R\$ 1.050,00/ha, para os tratamentos 0,4; 0,8 e 1,2 g p.a./m linear de copa, respectivamente; esse custo reduz a receita bruta total dos referidos tratamentos para: T2- 0,4 g : R\$ 4.632,00; T4-1,2g : R\$ 4.128,00 e T3-0,8 g : R\$ 6.016,00/ha. Os efeitos positivos do uso do PBZ obtidos neste trabalho confirmam as observações de

Barros (1997), quando cita que o Semi-árido nordestino pode obter colheitas de abril a setembro, período em que a produção e a produtividade são menores, mas compensada pelo alto nível dos preços no mercado. Nas principais regiões produtoras de manga do Brasil, pode-se observar uma forte oscilação dos preços pagos aos produtores em função da época de produção. Neste sentido, verificou-se que a produção ocorrida no primeiro semestre do ano, especialmente nos meses de março a agosto, período de baixa oferta ou entressafra, tende a proporcionar maior rentabilidade e facilidade de comercialização dessas frutas. Entretanto, é de domínio público que produzir mangas neste período é indispensável o uso de fitorreguladores, como por exemplo, o retardante de crescimento vegetativo paclobutrazol, como já acontece em diversos países produtores, especialmente para as cultivares tipo exportação como: Tommy Atkins, Haden, Palmer, Kent, Keitt, dentre outras. No caso específico da mangueira 'Rosa', poucos trabalhos foram desenvolvidos no Brasil dentro da linha de indução de florescimento, apesar da importância econômica que esta cultivar representa no mercado brasileiro. Os resultados obtidos no presente trabalho permitem concluir a total viabilidade da produção da mangueira 'Rosa' em períodos mais adequados de mercado, baseando-se nas propícias condições climáticas do semi-árido nordestino, associadas ao uso do retardante de crescimento em estudo.

Tabela 9 - Produção por planta e por hectare(kg), receita bruta/ha, custo do PBZ e receita bruta - custo PBZ(R\$) para mangueiras Cv. Rosa, submetidas a diferentes doses de PBZ (g p.a./m linear de copa).

Trat. (doses)	Prod./ planta(kg)	Prod./ha (kg)	R\$/kg	Receita bruta total/R\$	Custo PBZ(R\$)	Receita bruta - custo PBZ (R\$)
T1- 0,0	1,25	255	1,70	433,50	0,00	433,50
T2- 0,4	14,37	2.931	1,70	4.982,00	350,00	4.632,00
T3- 0,8	19,37	3.951	1,70	6.716,00	700,00	6.016,00
T4- 1,2	14,93	3.046	1,70	5.178,00	1050,00	4.128,00

5 CONCLUSÕES

De acordo com as condições em que o presente trabalho foi conduzido, pode-se concluir:

- O uso do PBZ na manga Cv. Rosa proporciona colheita das frutas fora da estação, favorecendo a sua comercialização por preços superiores àqueles praticados na safra convencional, incrementando a rentabilidade do produtor e disponibilizando ao consumidor uma maior distribuição da oferta dessa fruta ao longo do ano.
- O PBZ aplicado no solo na dose de 0,80g p.a./m linear de copa promove um maior florescimento e maior rendimento de frutos em relação a não aplicação do paclobutrazol.
- O uso do PBZ não interfere na qualidade química dos frutos da mangueira 'Rosa', bem como no peso médio dos frutos.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2002. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP, 2002.

AGUIAR, P.A.A. Noções teóricas e práticas sobre o florescimento da manga. Petrolina, PE: [S. n], 2001. 102 p.

ALBUQUERQUE, J.A.S. DE; MOUCO, M.A. DO C. **Manga**: indução floral. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido, 2000. 32p. (Embrapa Semi-Árido. Circular Técnica, n. 47).

ALVAREZ, I.A; CASTRO, P.R.C. In: CASTRO, P.R.C; KLUGE, R.A. Ecofisiologia de fruteiras tropicais: Abacaxizeiro, maracujazeiro, mangueira, bananeira, cacauzeiro. ISBN 85-213-0979-1, Nobel. 1998.111p. p.48-67.

ATAÍDE, E.M. **Efeito de diferentes intervalos de aplicação de nitrato de potássio na floração e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins**. Cruz das Almas, BA: EAUFBA, 1997. 49p. Dissertação em Mestrado.

ATAÍDE, E.M.; SÃO JOSÉ, A.R. Influência do número de aplicações de nitrato de potássio na indução floral da mangueira cv. 'Tommy Atkins'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA SBF, 1996. P.303.

AVILAN, L.A.; ALVAREZ, C.R. **El mango**. Caracas. Editorial América, 1990. 401p.

BARROS, P.G. Efeitos de diferentes concentrações e números de aplicações de nitrato de potássio na floração, frutificação e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins. Cruz das Almas, BA: EAUFBA, 1997. 57p. Dissertação em Mestrado.

BURONDKAR, M.M., GUNJATE, R.T. Regulation of shoot growth and flowering in Alphonso mango with paclobutrazol. **Acta Horticulturae**, Netherlands. n. 291, p. 79-84, June, 1991.

BURONDKAR, M.M.; GUNJATE, R.T. Control of vegetative growth and induction of regular and early cropping in “Alphonso” mango with paclobutrazol. **Acta Horticulturae**, Miami-USA, n. 341, p.206-215, 1993.

BURONDKAR, M.M.; GUNJATE, R.T.; MAGDUM, M.B.; GOVEKAR, M.A.; WAGHMARE, G.M. Increasing productivity of mango orchards by pruning and application of paclobutrazol. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, p.367-374, 1996.

CALDEIRA, M.L. Indução química de florescimento de manga. In: SIMPÓSIO SOBRE MANGICULTURA, 2, 1989, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal,: FCAV/UNESP, 1989. p. 157-163.

CASTRO NETO, M.T.; Aspectos fisiológicos da mangueira sob condições irrigadas. In: Liv. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Semi-árido (Petrolina, PE). **Informações técnicas sobre a cultura da manga no semi-árido brasileiro**, Petrolina, PE. 1995, p.83-99.

CHACKO, E.K. Mango flowering still an enigma. **Acta Horticulturae**, n.291, p.12-20, 1991.

CHACKO, E.K. Mango flowering still on enigma. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n.291, p. 12-21, 1991. CHACKO, E.K. Physiologie des flushes vegetatifs et floraux. In: Premier Seminaire Australien sur le manguier tenu du 26 au 30 novembre 1984 a Cairns. A. HAURI. Fruits, Paris, v. 41, n. 12, p. 750-752, Dec. 1986.

COUTO, F.A.D.A.; RABÊLO, J.E.S.; NACIF, S.R.; SIQUEIRA, D.L.; NEVES, J.C.L. Efeito de pulverizações de ethephon e nitrato de potássio na diferenciação floral de gemas em mangueira (*Mangifera indica* L.) Haden. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14. 1996, Curitiba, PR. **Resumos...**Curitiba, PR: SBF, 1996, p.300.

CULL, B.W. Mango crop management. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n. 291, p. 154-173, 1991.

DAVENPORT, T.L.; NUNEZ-ELISEA, R. Is endogenous ethylene involved in mango floral induction. Third International mango Symposium. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.291, p.85-94, 1991.

DAVENPORT, T.L.; NUNEZ-ELISEA, R. Reproductive physiology. In: LITZ, R. E. (Ed). **The mango – botany, production and uses**. 1997. p.69-146.

FERRARI, D.F.; SERGENT, E.A. Promoción de la floración y frutificación en mango (*Mangifera indica* L.) cv. Haden, con paclobutrazol. **Revista de la Facultad de Agronomía. Maracay-Venezuela**, v.22, p.9-17. 1996.

FIERRO, C.A.; ULLOA, M. A developmental reference stage for flower induction response to potassium nitrate in mango. **Acta Horticulturae**, n.291, p.71-75, 1991.

FONSECA, Nelson. Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) “Tommy Atkins”. Lavras: UFLA, 2002.

FONSECA, Nelson. Variedades comerciais de manga no Nordeste, MANGA EM FOCO, n. 1, maio/1994 Cruz das Almas-BA.

GENÚ, P.J. de C. Melhoramento e variedades de mangueira. In: SÃO JOSÉ, A.R. & SOUZA, I.V.B. (Coord.). **Manga**: produção e comercialização. Vitória da Conquista-BA: DFZ/UESB, 1990. 110p. p.23-32.

GOMES, P.F.BRASILEIRA,. www.bibvirt.futuro.usp.br. Acessado em 12.02.2004.

GROSS, E. Pruning mango to increase yield. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n.296, p.538-542, 1996.

GUZMÁN-ESTRADA, C. Situación actual de la cadena productiva de mango en México. Foro Internacional de Mango y otras Frutas Tropicales. Mazatlán. Sinaloa. 16-17 de febrero de 1998. FIRA – Banco de México.

HILLIER, G.R.; RUDGE, T.G. Promotion of regular fruit cropping in mango with cultar. **Acta Horticulturae**, v.291, p.51-59, 1991.

KULKARNI, V.; HAMILTON, D. An integrated approach towards improving mango productivity. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n.296, p.84-91, 1996.

LU, P.; CHACKO, E.K. Effect of water stress on Mango flowering in low latitude Tropics of Northern. **Acta Horticulturae**, n. 509, 1999.

MANICA, I. Indução do florescimento em mangueiras, In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O.M. Coord. **Manga – Tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista, BA: UESB. DFZ, 1996, P. 140-144.

MENDONÇA, V.; NETO, S.E. de A.; 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*, vol.23, n.2. Jaboticabal, aug. 2001.

NUÑEZ-ELISEA, R.; CALDEIRA, M. L.; DAVENPORT, T.L. Thidiazuron effects on growth initiation and expression in mango (*Mangifera indica* L.). *HortScience*, Alexandria, v.25, n.9, p.1167-1168, Sept. 1990.

NUÑEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT, T.L. Effect of duration of low temperature treatment on flowering of containerized 'Tommy Atkins' mango. *HortScience*, Alexandria, v.26, p.751, 1991a. Resumo.

NUÑEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT, T.L. Effect of leaf age, duration of cool temperature treatment, and photoperiod on bud dormancy release and floral initiation in mango. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v.62, n.1/2, p.62-63, 1995.

NUÑEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT, T.L. Flowering of mango trees in containers as influenced by seasonal temperature and water stresses. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v.58, n. 1/2, p.57-66, June 1994.

NUÑEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT, T.L.; CALDEIRA, M.L. An experimental system to study mango flowering using containerized trees propagated by air-layering. *Proceedings Fla. State Horticultural Society*, n.104, p.39-41, 1991b.

OOSTHUYSE, S.A.; JACOBS, G. Effect of soil applied paclobutrazol on the retention, fruit size, tree yield and tree revenue in 'Sensation' e 'Tommy Atkins' mango. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, n.296, p.431-440, 1996.

OSUNA-ENCISO, T.; ENGLEMAN, E.M.; BECERRIL-ROMAN, A.E.; MOSQUEDA-VASQUEZ, R.; SOTO-HERNÁNDEZ, M.; CATILLO-MORALES, A. Iniciación y diferenciación floral in mango 'Manila'. *Agrociencia*, Chapingo, v.34, n.5, p.573-581, Sept./Oct.2000.

PEREIRA, I.A.M. **Época de indução e evocação floral em *Citrus* spp. e efeito do GA₃ em seu florescimento.** 1997. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PEROSA, J.M.Y; PIERRE, F.C. Técnicas de pós-colheita e expansão da cultura da manga no Estado de São Paulo. In: **REVISTA BRASILEIRA DE FRUTICULTURA**. Jaboticabal, SP, v.24, n.2, p.381-384, agos. 2002.

PIRE, R.; ROJAS, E. Estres hidrico y morfogenesis em mango. **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulturae**, Orlando, n.41, p.145-150, 1995

RADEMACHER, W. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. **Annual Review Plant Physiology Plant Molecular Biology**, Mineápolis, v.51, p.501-531, 2000.

REIS, V.C.S. Efeito da aplicação foliar do paclobutrazol na floração e frutificação da mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins. Cruz das Almas: UFBA, 1999. 65p. Dissertação Mestrado.

RIBEIRO JÚNIOR, J.I. **Análises Estatísticas no SAEG**. Viçosa, UFV, 2001, 301 p.

ROJAS, E. El paclobutrazol y los nitratos de potasio y de calcio en la floracion del mango Haden. Barquisimeta, Venezuela: Universidad Centro occidental Lisandro Avarado, 1996, 8 p.

ROVIRA, L.A.; RENGIFO, C. Cultivo del manguero en Venezuela: I. Exigencias edafoclimáticas y zonas de mayor potencial para la producción. **Fonaiap Divulga**, Caracas, n.38, p.30-33, oct./dic. 1991.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. **Plant physiology**. Belmont: Wadsworth, 1991. 682p.

SANTANA, J.R.F. de. **Efeito do nitrato de potássio e do nitrato de cálcio na indução floral das cultivares de manga Haden, Tommy Atkins e Van Dyke**. Cruz das Almas, BA: EAUFBA, 1995. 69p. Dissertação em Mestrado.

SANTANA, J.R.F.; CUNHA, G.A.P.; FONSECA, N.; SOUTO, R.E. Efeito da aplicação do nitrato de cálcio no florescimento, frutificação e rendimento das cultivares de manga Van Dyke, Haden e Tommy Atkins. In CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14, 1996, Curitiba, PR. **Resumos...** Curitiba, PR: SBF, 1996, p.299.

SÃO JOSÉ, A.R. Considerações gerais sobre a mangicultura. In: SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; MARTINS FILHO, J.; MORAIS, O.M. Coord. **Manga – Tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista, BA: UESB. DFZ, 1996, p.1-6.

SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B. Propagação da mangueira. In: São José, A. R.; Souza, I.V.B. **Manga – Produção e comercialização**, Vitória da Conquista, BA: UESB.DFZ, 1992, P. 33-39.

SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B; MARTINS FILHO, J; MORAIS, O.M. **MANGA, Tecnologia de Produção e Mercado**. Vitória da Conquista-BA, 1996. 361p.

SAÚCO, V.G. El cultivo del mango. ISBN: 84-7114-841-2. España, 1999. p. 291.

SERGENT, E.; LEAL, F. Induccion floral en mango (*Mangifera indica* L.) con KNO_3 . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1989, Fortaleza, CE. **Anais**. Fortaleza: SBF, 1991, p.334-341.

SILVA, L.M.G. **Doses e métodos de aplicação do paclobutrazol em mangueiras cv. Tommy Atkins**. Cruz das Almas, BA: EAUFBA, 2000. 57p. Dissertação em Mestrado.

SIMÃO, S. Fatores adversos a produtividade das mangueiras em nosso meio. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v. 32, n. 4, p. 241-246, 1958.

SINGH, D.K.; RAM, S.. Level of paclobutrazol residues in shoot and fruit of mango. **Indian Journal Plant Physiology**, v.5, n.2, p.186-188, 2000.

SOUZA, I.V.B; DIAS, N.O; BOMFIM, M.P; NOLASCO, C.de.A; REBOUÇAS, T.N.H; MATSUMOTO, S.N; VIANA, A.E.S; SÃO JOSÉ, A.R. Flowering of mango cv. Rosa in response to the application of paclobutrazol. In: 7th INTERNATIONAL MANGO SYMPOSIUM. Recife: IPA, p.136. september. 2002.

TAIZ, L. Plant physiology. Califórnia: Benjamin Cummings Publishing Company, 1991.

TANAJURA FILHO, J. G. Indução de florescimento em mangueira, In: SÃO JOSÉ, A. R., SOUZA I.V.B. Coord. Manga – Produção e Comercialização. Vitória da Conquista – BA. UESB. DFZ, 1992, P. 83-85.

TONGUMPAI, P.; CHANTAKULCHAN, K.; SUBHADRABANDHU, S.; OGATA, R. Foliar application of paclobutrazol on flowering of mango. **Acta horticulturae**, Amsterdam, n.296, p.175-179, 1996.

TONGUMPAL, P.; JUTAMANEE, K.; SETHAPACDI, R.;
SUBHADRABANDHU, S. Variation in level of gibberellin-like substances,
during vegetative growth and flowering of mango cv. Khiew Sawoey. **Acta
horticulturae**, Amsterdam, n.291, p.105-107, 1991.

WHILEY, A.W.; RASMUSSEN, T.S.; SARANAH, J.B.; WOLSTENHOLME,
B.N. Effect of temperature on growth, dry matter production and starch
accumulation in ten mango (*Mangifera indica* L.) cultivars. **The Journal of
Horticultural Science**, Ashford, v.64, n.6, p. 753-765, Dec. 1989.

WOLSTENHOLME, B.N. Resource allocation and vegetative-reproductive
competition: opportunities for manipulation in evergreen fruit trees. **Acta
Horticulturae**, The Hague, n.275, p.451-459, 1990.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Figuras ilustrativas do experimento.



(a)



(b)

Figura 1A - Medida do diâmetro da copa das árvores no sentido da linha (a) e no sentido da rua (b).



Figura 2A – Aplicação do paclobutrazol.



Figura 3A – Pulverizações foliares do nitrato de cálcio.



Figura 4A – Medida do diâmetro do tronco.