

**PACLOBUTRAZOL E ESTRESSE HÍDRICO
NO FLORESCIMENTO E PRODUÇÃO DA
MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) 'TOMMY
ATKINS'**

NELSON FONSECA

2002

NELSON FONSECA

**PACLOBUTRAZOL E ESTRESSE HÍDRICO NO FLORESCIMENTO E
PRODUÇÃO DA MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) 'TOMMY**

Esta tese apresenta a contribuição de
Lavras, como parte das exigências do Programa
de Pós-Graduação em Agronomia, área de
concentração Fitotecnia, para a obtenção do
título de "Doutor".

Orientador

Prof. Dr. José Darlan Ramos

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2002

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Fonseca, Nelson

Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira
(*Mangifera indica* L.) 'Tommy Atkins' / Nelson Fonseca. -- Lavras : UFLA, 2002.
134 p. : il.

Orientador: José Darlan Ramos.

Tese (Doutorado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Manga. 2. Estresse hidrico. 3. Paclobutrazol. 4. Florescimento. 5. Produção.
I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-634.44

NELSON FONSECA

**PACLOBUTRAZOL E ESTRESSE HÍDRICO NO FLORESCIMENTO E
PRODUÇÃO DA MANGUEIRA (*Mangifera indica* L.) 'TOMMY
ATKINS'**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para obtenção do título de "Doutor".

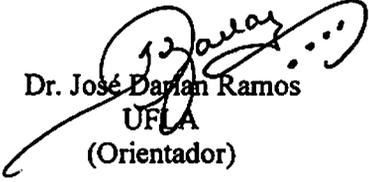
APROVADA em 06 de dezembro de 2002

Dr. Ângelo Albérico Alvarenga EPAMIG

Dr. Manoel Teixeira de Castro Neto EMBRAPA/CNPMPF

Dr. Carlos Ramirez de Rezende e Silva UFLA

Dr. Renato Paiva UFLA


Dr. José Darian Ramos
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

A DEUS, que é o caminho,
a verdade e a vida”

(João, 14:6)

Ofereço

Ao meu Pai, Rafael Fonseca, *“in memoriam”*;

À minha Mãe, Maria de Nazaré Vitorino;

Aos meus irmãos, Carlos, Jaime e Rafael;

À minha esposa, Ademildes Pinto Fonseca;

Às minhas filhas, Juliana Maria, Carolina Maria e Camila Maria

Dedico

AGRADECIMENTOS

Em especial, um agradecimento a DEUS, pela vida e por revelar melhores caminhos para servir e crescer espiritualmente. Muito Obrigado Senhor!

Ao Prof. Dr. José Darlan Ramos pelo apoio, orientação e atenção dispensada nestes anos de convivência.

Ao pesquisador do CNPMPF/EMBRAPA Dr. Manoel Teixeira de Castro Neto pelo seu grande apoio, orientação e grande amizade nestes anos de convivência.

Ao Prof. José Eduardo Pinto Brasil pelo apoio, amizade e atenção dispensada.

Ao Prof. Carlos Ramirez de Rezende e Silva pela amizade e atenção dispensada.

Ao Prof. Samuel Pereira Carvalho pelo apoio e atenção dispensada.

Ao Pesquisador da EPAMIG Ângelo Albérico Alvarenga pela ajuda, amizade, companheirismo e atenção dispensada.

Aos colegas e amigos de pós-graduação Adelson, Vanda, Ester Alice, Cida, Mário, Valdemir, Elda, Ramon e outros pela grande amizade, saudável convivência e apoio nas horas difíceis.

Ao funcionário do CNPMPF/EMBRAPA Sr. Carlos Humberto Veloso, pela amizade, apoio e companheirismo.

Ao dono da propriedade, onde foi realizado a pesquisa, Sr. José Pires e ao funcionário Sr. Élcio pelo grande apoio a pesquisa, amizade e companheirismo.

Aos funcionários do pomar da UFLA, Srs. Paulo Vitor Ferreira e José Ribeiro Sobrinho pelo apoio, amizade e companheirismo.

A todos professores, funcionários e colegas do Departamento de Agricultura da UFLA pelos anos de convívio e amizade.

Aos professores do Departamento de Biologia da UFLA Drs. Renato Paiva, Amaurí Alvarenga, Luiz Edson, Ângela pelos ensinamentos, apoio e amizade.

À EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) pela oportunidade de realização do curso e da pesquisa de tese em fruticultura.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

Nelson Fonseca, filho de Rafael Fonseca e Maria de Nazaré Vitorino, nasceu em Lavras-MG, em 20 de novembro de 1956.

Fez o curso primário no Grupo Escolar Álvaro Botelho, em Lavras-MG, com início em 1964 e término em 1967. De 1968 a 1974 fez o curso ginásial e científico no Colégio Estadual, em Lavras-MG. Em março de 1975 iniciou o Curso de Engenharia Agrônômica na Escola Superior de Agricultura de Lavras, hoje Universidade Federal de Lavras, UFLA, em Lavras-MG, graduando-se Engenheiro Agrônomo em dezembro de 1978. Em 1980 iniciou o Curso de Mestrado em Agronomia/Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa, UFV, em Viçosa-MG, obtendo o título de Mestre em Ciência em 1984.

Em 20 de Março de 1986 foi contratado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA, sendo lotado no Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura, em Cruz das Almas-BA, onde trabalhou como pesquisador nas áreas de pesquisa com Caracterização de Variedades, Propagação e Indução Floral na cultura da manga.

Em março de 1998 iniciou o Curso de Doutorado em Agronomia/Fitotecnia/Fruticultura na Universidade Federal de Lavras, UFLA, em Lavras-MG, obtendo o título de Doutor em Agronomia em dezembro de 2002.

SUMÁRIO

Página

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1 Origem e Dispersão da mangueira.....	4
2.2 Fenologia da mangueira.....	5
2.3 Características da cultivar Tommy Atkins.....	8
2.4 Clima e do solo no florescimento e produção da mangueira.....	8
2.4.1 Clima.....	8
2.4.1.1 Temperatura.....	8
2.4.1.2 Precipitação.....	10
2.4.1.3 Luminosidade	10
2.4.1.4 Umidade relativa do ar.....	12
2.4.2 Solos	12
2.5 Características da planta serem observadas no florescimento e produção da mangueira	14
2.5.1 Juvenildade e maturidade	14
2.5.2 Variedades	15
2.5.3 Idade dos ramos	15
2.5.4 Substancias hormonais	16
2.5.4.1 Giberelinas	17
2.5.4.2 Auxinas	19
2.5.4.3 Citocininas	20
2.5.4.4 Etileno	21
2.5.4.5 Ácido abscísico	24
2.6 Práticas culturais importantes no florescimento e produção da mangueira.....	24
2.6.1 Uso da poda	24
2.6.2 Uso do paclobutrazol	25
2.6.2.1 Efeito no crescimento vegetativo	27
2.6.2.2 Efeito no florescimento	29
2.6.2.3 Efeito na alternância de produção	30
2.6.2.4 Efeito na frutificação e produção	31
2.6.2.5 Efeito na qualidade do fruto	32
2.6.2.6 Época e modo de aplicação	32
2.6.3 Uso do estresse hídrico	34
2.6.4 Uso de nitratos para quebrar a dormência das gemas	38
3 MATERIAL E MÉTODOS	43

3.1	Localização do experimento	43
3.2	Descrição dos experimentos	43
3.2.1	Primeiro experimento: Paclobutrazol no florescimento e produção da mangueira (<i>Mangifera indica</i> L.) ‘Tommy atkins’	43
3.2.1.1	Características e modo de aplicação do paclobutrazol	45
3.2.1.2	Procedimentos de campo	45
3.2.1.2.1	Caracterização química do solo	45
3.2.1.2.2	Caracterização das plantas e tratos culturais	46
3.2.1.2.3	Variáveis estudadas	47
3.2.2	Segundo experimento: Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (<i>Mangifera indica</i> L.) ‘Tommy Atkins’	47
3.2.3	Terceiro experimento: Estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (<i>Mangifera indica</i> L.) ‘Tommy Atkins’	49
3.2.3.1	Variáveis estudadas	50
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
4.1	Primeiro experimento: Paclobutrazol no florescimento e produção da mangueira (<i>Mangifera indica</i> L.) ‘Tommy Atkins’	52
4.1.1	Percentual de florescimento	53
4.1.2	Número de frutos por planta	57
4.1.3	Produção de frutos por planta	59
4.2	Segundo experimento: Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (<i>Mangifera indica</i> L.) ‘Tommy Atkins’	61
4.2.1	Percentual de florescimento	62
4.2.2	Número de frutos por planta	66
4.2.3	Produção de frutos por planta	67
4.3	Terceiro experimento: Estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (<i>Mangifera indica</i> L.) ‘Tommy Atkins’	69
4.3.1	Percentual de florescimento	70
4.3.2	Número de frutos por planta	72
4.3.3	Produção de frutos por planta	73
4.3.4	Potencial hídrico da planta	76
5	CONCLUSÕES	80
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
	ANEXOS	92

RESUMO

FONSECA, Nelson. **Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) 'Tommy Atkins'**. 2002. 117p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, UFLA.*

Avaliou-se o comportamento do florescimento e produção da mangueira da variedade Tommy Atkins com a aplicação do paclobutrazol (PBZ) no solo (1 ml do ingrediente ativo por m² de diâmetro de copa) e foliar (0,5, 1, 1,5 e 2 mL em aplicação única e dividida). Também foi observado o uso do estresse hídrico imposto a mangueira tratada com PBZ foliar, bem como qual o melhor nível de estresse hídrico para obter o florescimento e a satisfatória produção na região do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, Petrolina, PE. A aplicação do PBZ no solo foi mais efetiva sobre o florescimento, número e produção de frutos da planta em relação a aplicação foliar. O PBZ aplicado no solo e a aplicação foliar na dose de 0,25 ml do ingrediente ativo em duas aplicações aumentaram respectivamente 77,8% e 53,4% a produção por planta em relação a testemunha. O tratamento com PBZ no solo antecipou o florescimento em 14 e 23 dias, respectivamente em relação a primeira e a segunda épocas de florescimento do tratamento foliar de PBZ mais efetivo. O estresse hídrico submetido as plantas foi tão efetivo quanto a aplicação do PBZ no solo e foliar sobre o florescimento, número e produção de frutos por planta. O estresse hídrico imposto ao tratamento foliar (0,25 ml do ingrediente ativo de PBZ em duas aplicações foliares) retardou o início do florescimento em 86 e 23 dias, respectivamente em relação ao início da 1ª e da 2ª épocas de florescimento do tratamento com PBZ no solo. O percentual de florescimento, número de frutos e produção por planta aumentaram linearmente de acordo com a elevação do nível de estresse hídrico. A produção aumentou em 171% no tratamento sem irrigação em relação a aplicação da irrigação na planta. As maiores mudanças no potencial hídrico da planta ocorreram na época mais seca (abril e maio), sendo que o horário das 14:00 foi o que obteve os menores valores no potencial hídrico (-1,81 MPa).

* Comitê Orientador: Jose Darlan Ramos - UFLA (Orientador), Manoel Teixeira de Castro Neto - EMBRAPA - CNPMF.

ABSTRACT

FONSECA, Nelson. **Paclobutrazol and water stress in the flowering and production of mango (*Mangifera indica*) 'Tommy Atkins'**. 2002. 117p. Thesis (Doctorate in Agronomy/Plant Breeding) Federal University of Lavras, UFLA.

Flowering and production of mango fruit, variety Tommy Atkins, were evaluated for soil (1 ml of the active ingredient for m² of cup diameter) and leaf applications of different doses (0.5, 1, 1.5 and 2 ml in application total and split) of paclobutrazol (PBZ). It was also verified the water stress of mango plants treated with leaf PBZ needed to obtain the flowering and satisfactory production of fruits in the area of the Senator Nilo Coelho Irrigated Perimeter, Petrolina, PE. The application of PBZ in the soil was more effective for flowering and number and production of the plant fruit in relation to application on the leaf. The PBZ in the soil and the treatment with 0.25 mL of the a.i. of PBZ in two applications increased respectively in 77.8% e 53.4% the satisfactory production of fruits in relation the treatment control. The treatment with PBZ in the soil advanced flowering by 14 and 23 days, respectively in relation to first and second flowering times of the treatment with PBZ in the most effective foliar application. Induced water stress on mango plants was as effective as the PBZ in soil and foliar applications for flowering and number fruits production per plant. The water stress imposed on foliar treatment (0.25 mL of the a.i. of PBZ in two applications) delayed the beginning of flowering by 86 and 23 days, respectively in relation to the beginning of the 1st and 2nd flowering times of soil treatment with PBZ. The flowering percentage, and the number and fruits production per plant increased with the increase of water stress. The production increased in 171% in the treatment with no irrigation in relation the application of irrigation of plant. The largest changes in water potential of the plant happened at the time of most drought (April and May), and the time of 2:00 PM when the smallest values in water potential (-1.81 MPa) were obtained.

* Advising committee: José Darlan Ramos - UFLA (Advisor), Manoel Teixeira de Castro Neto - EMBRAPA - CNPMF.

1 INTRODUÇÃO

A mangueira pertence à família Anacardeacea, sendo uma dicotiledônea do gênero *Mangifera*. Embora essa família possua outras espécies comestíveis, a *Mangifera indica* é a única, no momento, cultivada comercialmente em grande escala. Em termos de valor nutritivo, o fruto contém aminoácidos, carboidratos, ácidos graxos, minerais, ácidos orgânicos e vitaminas. Quando maduros contém níveis moderados de vitamina C, porém são muito ricos em provitamina A e vitaminas B1 e B2 (Mukerjee, 1997).

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. A produção mundial ultrapassa 23 milhões de toneladas com destaque para a Índia participando com 43,25% desse total (FAO, 2001). O Brasil é o maior produtor da América do Sul ocupando a 9ª colocação no contexto mundial com uma produção estimada de 500.000 toneladas. No entanto, a revista *Agriannual* 2002 apresenta uma produção brasileira de manga de 821.636 toneladas no ano de 1999, destacando-se a região Nordeste com 56,56% desta produção. O estado da Bahia é o maior produtor do Nordeste com 37,71% e uma área colhida de 10.662 hectares, sendo menor que o estado de São Paulo com 18.581 hectares.

O interesse pelo cultivo da mangueira deve-se ao fruto com sabor e aroma agradáveis, bela aparência e excelente valor nutricional. As exportações da fruta, na forma in natura, representa mais de 98%, enquanto que o suco, a polpa e os outros processamentos são pouco representativos (Almeida et al. 2001).

A mudança no hábito alimentar dos países desenvolvidos para o maior consumo de frutas frescas representa ótimas perspectivas econômicas para os países produtores. Os importadores de manga como Reino Unido, Alemanha,

Holanda, França, Bélgica, Itália, Estados Unidos e Japão têm como principais fornecedores os países tropicais e subtropicais, que competem pelos mercados fornecendo manga durante alguns meses do ano. Por exemplo, o México maior exportador mundial, que responde por aproximadamente 40% do volume exportado anualmente, tem sua produção concentrada no período de abril a setembro. Outros produtores como o Brasil, Equador e Honduras fornecem nos meses de outubro a fevereiro (Almeida et al. 2001).

No Brasil, dado às condições edafoclimáticas favoráveis ao cultivo da mangueira, principalmente nas regiões tropicais semi-áridas do Nordeste brasileiro, a produção da fruta ocorre o ano todo como uma vantagem para a conquista dos mercados americano e europeu, além do mercado interno brasileiro.

O uso de substâncias reguladoras de crescimento vegetal adquiriu grande importância, pois com seu emprego, tornou-se possível escalonar a produção e produzir manga numa época do ano de baixa oferta do produto nos mercados interno e externo.

Atualmente, o uso de inibidores de crescimento, como o paclobutrazol (PBZ), tornou-se uma prática fundamental para o florescimento e a produção de manga comercial em todo território nacional, principalmente na região Nordeste. No entanto, o seu uso constante nas plantas via sistema radicular tem provocado a redução acentuada dos internódios dos ramos, havendo a sobreposição das folhas, causando uma diminuição da área fotossintética e a redução no comprimento da panícula floral. Além disso, é um produto de preço elevado, com efeito cumulativo na planta, quando aplicado principalmente via sistema radicular e sua utilização torna-se impossível para a produção de mangas orgânicas, produto este com grande valor comercial.

Com o intuito de fornecer outras alternativas para o florescimento e a produção da mangueira, evitando os problemas abordados anteriormente, este

estudo teve como objetivos: observar o efeito da aplicação do PBZ no solo (1 ml do ingrediente ativo por m² de diâmetro de copa) e a aplicação via foliar em diferentes doses sobre o florescimento e produção; averiguar se o estresse hídrico junto ou não com a aplicação foliar pode ser tão efetivo sobre o florescimento e produção quanto a aplicação do PBZ no solo e determinar o melhor nível de água ou de estresse hídrico a ser aplicado nas plantas para obter sucesso na indução floral.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Origem e dispersão da mangueira

Na natureza são reconhecidos 69 espécies de *Mangifera* que estão restritas a Ásia Tropical (Bompard e Schnell, 1997). O maior número de espécies de *Mangifera* é encontrado na Península Malaia, no arquipélago da Indonésia, Tailândia, Indo-China e Filipinas. Os frutos comestíveis são produzidos em pelo menos outras 26 espécies, encontradas no sudeste da Ásia, no entanto, todas as variedades comestíveis conhecidas pertencem a espécie *Mangifera indica* (Mukherjee, 1997). Nesta espécie, existem dois tipos distintos que podem ser diferenciados pelo seu modo de reprodução e pelo seus respectivos centros de diversidade: o grupo subtropical com semente monoembriônica, flores com um estame fértil, frutos com forma oblongo-ovalada e cor variando de rosa a vermelho (tipo indiano); e o grupo tropical com semente poliembriônica, flores com cinco estames férteis, frutos com forma longa e cor da casca variando do verde ao amarelo (tipo sudeste Asiático).

A dispersão da mangueira teve seu início por volta do ano de 632 d.C., sendo introduzida no Brasil pelos portugueses das colônias africanas no século XVI. Mais tarde, por volta do ano de 1770, os espanhóis introduziram-na no México (Popenoe, 1939, citado por Pinto, 1996).

A maior concentração de mangueiras encontra-se entre os Trópicos de Câncer e Capricórnio na latitude de 20° Norte e Sul do Equador. Também, estão sendo cultivadas comercialmente em áreas subtropicais como no sudeste da Espanha numa latitude de 35-37° Norte. Essas variedades vieram da Flórida (USA) oriundas de seleção de plantas adaptadas para as condições locais.

2.2 Fenologia da mangueira

O conhecimento do modelo de crescimento da mangueira é muito importante para o estabelecimento de métodos eficazes de manejo da cultura.

Ao contrário de várias outras plantas frutíferas, a mangueira apresenta um crescimento intermitente caracterizado pela emissão de fluxos vegetativo e reprodutivo. O número e a frequência de emissões de fluxos dependem das condições climáticas, variedade, idade da planta, volume da colheita anterior (Chacko, 1986) e variação dos níveis de inibidores e promotores de crescimento nas folhas e nos ramos (Aguilar, 2001).

Os fluxos são originados nas gemas apicais ou laterais dos ramos. Geralmente, os períodos de repouso ou de paralisação de crescimento são curtos nas plantas jovens, mas podem durar vários meses em plantas adultas. Pode ocorrer três a quatro fluxos vegetativos por ano nos ramos da mangueira, dependendo da variedade e das condições de cultivo. Os fluxos vegetativos ou florais podem ocorrer em determinados ramos agrupados em uma seção da copa da planta. Após a maturação termina essa fase fenológica e o mesmo processo pode ocorrer em outros ramos (Davenport e Núñez-Elisea, 1997). Cada período vegetativo pode durar de 30 a 45 dias, sendo que até 20º dia os ramos desenvolvem em comprimento e diâmetro, e o restante do período é para completar a maturação dos tecidos produzidos (Simão, 1958).

A extensão de crescimento dos ramos termina com a formação de uma panícula. Após a colheita, são necessárias várias semanas para que os restos florais sejam separados dos ramos (Davenport e Núñez-Elisea, 1997). Reece, Furr e Cooper (1949) estudaram a indução floral da mangueira da variedade Haden e verificaram que após 40 dias da remoção da gema apical, as gemas axilares desenvolveram inflorescências com duas polegadas de comprimento e foram rapidamente se expandindo.

Com relação às condições ambientais, o fator que parece ser o mais importante é a temperatura. A iniciação das brotações florais depende dos dias de frio que ocorre de dezembro a fevereiro no hemisfério Norte e de junho a outubro no hemisfério Sul. Próximos do Equador esses períodos são variáveis. A temperatura ótima para o crescimento vegetativo situa entre 20 a 29 °C, sendo que as inferiores a 15 °C estimulam intenso florescimento. Em condições naturais, os períodos de seca e frio são essenciais para o florescimento da mangueira. Os períodos chuvosos, principalmente das regiões tropicais, favorecem as emissões de fluxos vegetativo e os fluxos de florescimento são quase inexistentes (Chacko, 1986).

A iniciação de crescimento, vegetativo ou reprodutivo, também depende do balanço entre as auxinas e as citocininas, e, possivelmente, as giberelinas para a definição da quebra periódica de repouso da gema (Davenport e Núñez-Elisea, 1997). Os fluxos vegetativos novos são fontes ricas de auxinas e giberelinas, que são transportadas para as raízes, estimulando o crescimento de raízes novas. A atividade elevada de auxinas nas raízes promove um crescimento alternado das raízes e dos ramos na planta. As raízes novas são fontes de citocininas e estas são transportadas para os ramos terminais através da seiva do xilema, sendo ativas na quebra da dormência da gema. Nas regiões semi-áridas, o estresse hídrico pode retardar a iniciação de crescimento da gema através do intumescimento reduzido da mesma, o qual contribui para estender a idade dos ramos e reduzir o nível de inibidores.

O modelo hipotético da fenologia da cultura da mangueira elaborado por Cull (1991) é frequentemente considerado como referência (Figura 1). As plantas com uma boa e regular produção seguem padrões de desenvolvimento de ramos vegetativos, de flores, de frutos e de raízes bem definidos durante o ano.

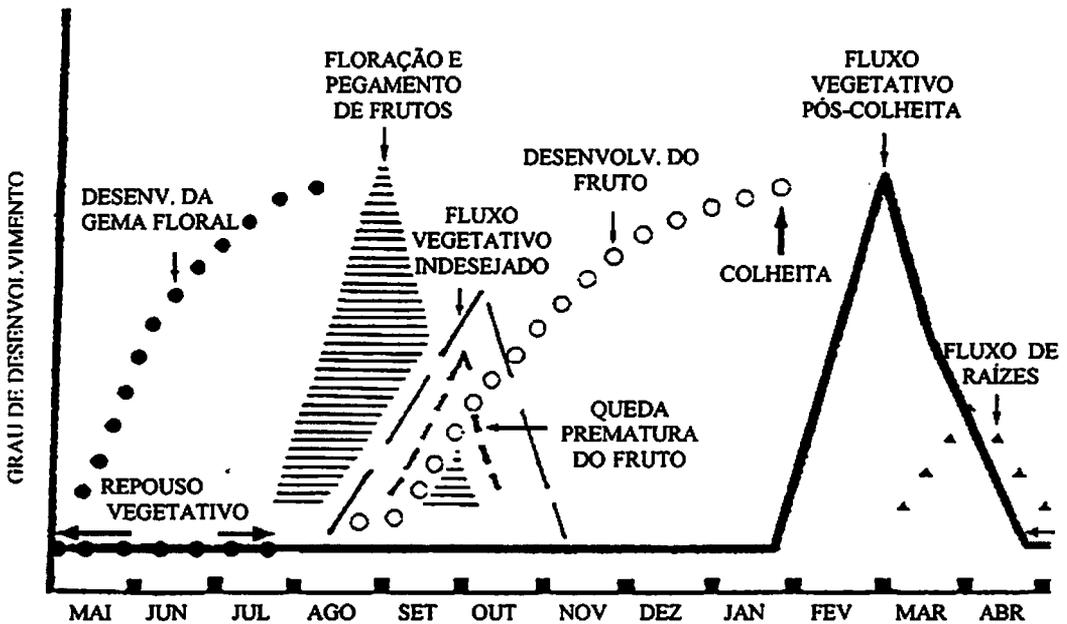


FIGURA 1- Modelo hipotético do ciclo fenológico da mangueira no hemisfério sul (Cull, 1991).

O período de repouso vegetativo geralmente ocorre dois a três meses antes do florescimento, ao mesmo tempo em que há o desenvolvimento da gema floral. O tempo de diferenciação floral em mangueira se estima entre 30 a 45 dias (Osuna- Enciso et al. 2000). Nas regiões tropicais e subtropicais, as épocas de frio e de seca são os fatores responsáveis pela paralisação do crescimento da planta e subsequente florescimento. Após o desenvolvimento da gema floral surge o florescimento e início de frutificação, podendo ocorrer nesse período fluxo vegetativo indesejável (ocorrência de chuva esporádica e fertilização nitrogenada elevada) e queda prematura do fruto. Com o desenvolvimento do fruto tem-se a colheita, que naturalmente no hemisfério Sul, ocorre nos meses de dezembro a fevereiro. Após a colheita tem-se a ocorrência dos fluxos vegetativos e radiculares, seguindo o período de repouso vegetativo da planta.

Cada fase de crescimento depende principalmente das reservas de carboidratos da planta. Todavia, as variedades de mangueiras diferem na sua habilidade para formar, armazenar e manejar a distribuição de carboidratos para as várias partes da planta. Além da adaptação ambiental das variedades, outros fatores como a temperatura, água e nitrogênio estimulam o crescimento vegetativo (Cull, 1991).

2.3 Características da variedade Tommy Atkins

A árvore é vigorosa, de copa densa e mais ou menos arredondada, chegando atingir mais de nove metros de altura com 13 anos de idade, sobre porta-enxerto da variedade Espada, nas condições ambientais de Cruz das Almas, BA (Fonseca, Silva e Sampaio 1994). Sua produção natural ou época de safra ocorre nos meses de outubro a janeiro, apresentando resistência mediana à antracnose, e, no entanto, é considerada uma das mais sensíveis ao colapso interno dos frutos (Pinto, Matos e Cunha 2000). A planta produz frutos médios a grandes (até 13 cm de comprimento e peso entre 400 a 600 g), resistentes ao manuseio e transporte, de casca grossa, lisa, cerosa e de coloração que vai do vermelho com laivos amarelos ao vermelho brilhante. A polpa apresenta textura firme, coloração amarelo escura, de sabor agradável, doce, com poucas fibras. A semente é monoembriônica, pesando cerca de 8% do fruto.

2.4 Clima e solo no florescimento e a produção da mangueira

2.4.1 Clima

2.4.1.1 Temperatura

A temperatura é o fator climático de maior importância sobre o florescimento da mangueira. É conhecido pela literatura que as temperaturas

baixas paralisam o crescimento das mangueiras, que é de importância fundamental para a ocorrência do florescimento.

De uma maneira geral, as plantas tendem a crescer vegetativamente e florescer irregularmente em condições de temperaturas elevadas ($> 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ dia/ $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ noite) e de umidade do solo próximas da capacidade de campo (Whiley et al. 1989). Por outro lado, já ocorre uma paralisação do crescimento do ramo a $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Temperaturas abaixo de $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ resultam na inibição da fotossíntese e outros processos metabólicos como a clorose, resultante da fotoxidação da clorofila (Whiley e Schaffer, 1997). As plantas jovens podem morrer e as plantas adultas podem sofrer sérios danos em decorrência de temperaturas inferiores a $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Simão, 1971). Prates e Campos (1978) descrevem que as temperaturas baixas impedem a abertura das flores com prejuízo à produção.

A importância da temperatura foi observada por Shu e Sheen (1987), onde após o florescimento em condições naturais de inverno, as plantas tiveram as panículas terminais eliminadas e foram colocadas em câmara de crescimento com temperaturas controladas. Foi observado que 87% das plantas colocadas as temperaturas de $19\text{ }^{\circ}\text{C}$ dia/ $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ noite produziram gemas florais axilares, enquanto que as plantas colocadas a $31\text{ }^{\circ}\text{C}$ dia/ $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ noite produziram 100% de gemas vegetativas. As temperaturas de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ dia/ $19\text{ }^{\circ}\text{C}$ noite ficaram numa posição intermediária, produzindo 60% de gemas florais axilares nas plantas.

Existe variação entre as variedades em resposta à indução floral com a temperatura (Whiley et al. 1989 e 1991). As variedades que tendem vegetar mais em temperaturas elevadas, devem ser evitadas para o cultivo nos trópicos, já que respondem menos ao florescimento sob essas condições ambientais.

Núñez-Elisea e Davenport (1991) observaram a duração do frio para promover o florescimento em plantas da variedade Tommy Atkins com um metro de altura e com 4 a 9 ramos. As plantas foram colocadas a temperatura de $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ dia/ $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ noite (testemunha) e $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ dia/ $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ noite 20, 30 e 40 dias e,

após, transferidas para 30 °C dia/ 25 °C noite. Foi observado que os ramos vegetativos ocorreram nas plantas da testemunha e do regime de 20 dias de frio. O florescimento ocorreu nos ramos lignificados ou maduros nos regimes 30 e 40 dias de frio. Concluíram que ramos maduros e 30 a 40 dias de frio a 18 °C dia/ 10 °C noite são necessários para a indução floral da mangueira.

2.4.1.2 Precipitação

A mangueira vegeta e frutifica em regiões onde a precipitação varia de 240 a 5000 mm de chuvas. Nas áreas de chuvas intensas, a mangueira apresenta desenvolvimento vegetativo vigoroso, com prejuízo do florescimento (Prates e Campos, 1978). A ocorrência de chuvas na época do florescimento retira o grão de pólen depositado no estigma e dilui o fluido estigmático, condicionando a perda da viscosidade e a não retenção do pólen; contribui para a queda de flores e frutos; prejudica a polinização por insetos (Alvarenga, 1982) e prolifera doenças como oídio e antracnose (Simão, 1958).

A mangueira se adapta bem as regiões onde as estações secas e chuvosas são bem definidas. O florescimento deve ocorrer no período seco a fim de evitar danos como os citados anteriormente. A ocorrência de chuvas ou o uso da irrigação durante as 4 a 6 semanas após o pegamento do fruto contribui para aumentar a produção e tamanho do fruto, pois este é o período crítico de seu desenvolvimento, onde ocorrem intensas divisões celulares (Pongsomboon, 1991, citado por Aguiar, 2000).

2.4.1.3 Luminosidade

A quantidade de luz interceptada pela planta tem influência direta na realização da fotossíntese. Os efeitos da luz são medidos através da radiação fotossinteticamente ativa emitida no intervalo de comprimentos de onda

espectral de 400 a 700 nm. Num dia sem nuvem, no verão, ao meio dia solar, em geral, é emitido cerca de 2000 micro M de quanta/ m²/ s.

Em mangueira, a longevidade da folha é estimada em 4 a 5 anos, o que resulta numa planta com folhas de várias idades, a maioria com mais de um ano. Por causa dessa longevidade (longa nos trópicos) e do potencial da planta, são emitidos vários fluxos de crescimento por ano, resultando numa copa densa e com folhas mais velhas no interior recebendo níveis mais baixos de luz. Whiley e Schaffer (1997) citam que os estudos sejam feitos para definir respostas da planta quanto à ação da luz, que são importantes para fornecer informações para espaçamentos em pomares adensados e para sustentar pesquisas de podas que refletem numa maior interceptação da luz em benefício do florescimento e produção.

Schaffer e Gaye (1989) observaram os conteúdos de nitrogênio (N), clorofila e trocas gasosas em folhas de mangueira desenvolvidas em pleno sol, 25%, 50% e 75% de sombreamento. As plantas, que desenvolveram em pleno, sol tiveram maior assimilação líquida de CO₂ e condutância estomática do que aquelas que cresceram em 75% de sombreamento. Os conteúdos de clorofila e N foliar aumentaram conforme os aumentos do sombreamento. As curvas de respostas a luz para a assimilação líquida de CO₂ tiveram uma inclinação inicial alta para as folhas que desenvolveram em pleno sol e em 25% de sombra do que para as folhas que desenvolveram em 50% e 75% de sombreamento. Esse resultado indica uma maior eficiência no uso de quantum para as plantas desenvolvidas em altos níveis de luz do que as desenvolvidas em sombra.

Atualmente, nos pomares comerciais, principalmente do Vale do Rio São Francisco, recomenda-se a poda central da planta com a 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.

Schaffer e Gaye (1989) estudaram os efeitos da poda central da copa sobre a interceptação em plantas da variedade Tommy Atkins com 7 anos de idade, cultivadas em espaçamento de 7,6 x 6,1 m. Os resultados indicaram que o fluxo de radiação fotossintética foi geralmente maior na vegetação das árvores podadas. O conteúdo de clorofila total foliar foi maior nas plantas podadas, após oito meses da realização da prática. Não existiu efeito significativo da poda sobre a coloração do fruto, durante o ano em que o tratamento de poda foi imposto.

Durand (1996) observou os efeitos da disponibilidade de luz sobre a arquitetura da vegetação de plantas da variedade Manzana com 13 anos de idade. O estudo sugeriu que se a planta for manejada para facilitar a penetração de luz na vegetação, a atividade fotossintética durante o período de crescimento do fruto pode ser aumentada e com isso incrementar a produção.

Com relação ao fotoperiodismo, a mangueira pode ser considerada como uma planta neutra, sendo as baixas temperaturas responsáveis pela indução floral. No entanto, tem sido verificado um significativo número de flores hermafroditas ou perfeitas no lado da planta que recebe maior quantidade de luz direta (Schaffer, 1994, citado por Albuquerque e Mouco, 2000).

2.4.1.4 Umidade relativa do ar

Os níveis de umidade relativa do ar elevados interferem na polinização e favorecem a proliferação de doenças fúngicas como a antracnose e oídio (Rovina e Rengifo, 1991). Assim, as regiões com baixa umidade relativa do ar (menos de 60%) são os mais recomendados para o cultivo da mangueira.

2.4.2 Solos

As raízes das mangueiras são vigorosas e permitem adaptação em vários tipos e condições de solos. Segundo Rovira e Rengifo (1991), a maior

percentagem de raízes do sistema radicular da mangueira se situa a 1,8 m lateralmente e 1,2 m de profundidade. Outras características são importantes como a profundidade efetiva (espaço em sentido vertical de exploração das raízes), drenagem, textura e estrutura, fertilidade natural e pH. Estima-se que 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. Nesse caso a drenagem é muito importante para se ter um controle rígido da água disponível na época da indução floral. Os solos com proporções semelhantes de areia, limo e argila, bem como os de média agregação das partículas, apresentam melhores condições para a penetração das raízes, aeração e drenagem. A composição química do solo e sua capacidade de tornar disponível os nutrientes necessários para o desenvolvimento da planta são fatores que devem ser considerados. Assim, a determinação do nível de fertilidade e o pH devem ser práticas rotineiras para o estabelecimento e desenvolvimento do pomar, pois junto com outros fatores como o clima e práticas de cultivo, constituem a base dos planos de fertilização. As melhores condições para a mangueira se encontram em solos de reação química ligeiramente a moderadamente ácida com pH de 5,5 a 6,5 (Rovira e Rengifo, 1991).

A análise foliar serve para complementar a análise do solo e recomenda-se no período que antecede o florescimento, realizar uma amostragem para determinar os níveis de nutrientes foliares. O padrão de amostragem indica a coleta de folhas do último fluxo vegetativo que estejam completamente desenvolvidas e maduras. Na Tabela 1 estão representados os níveis aceitáveis de nutrientes nas folhas de mangueira. As adubações não devem ser feitas na

TABELA 1 - Teores foliares de nutrientes em mangueira.

Elemento	Concentração	
	Deficiente	Aceitável
N,%	<0,67	1,0-1,5
P,%	<0,05	0,08-0,175
K,%	<0,25	0,3-0,8
Ca,%	<0,37	2,8-3,5(*)
		3,0-5,0(**)
Mg,%	<0,09	0,15-0,40
S,%	-	0,74-1,50
Fe,ppm	-	38-120
Mn,ppm	-	73-183
Cu,ppm	-	21-47
Zn,ppm	-	56-119
B,ppm	-	17-54

(*) Solos ácidos

(**) Solos alcalinos

Fonte: Frupex, 1993

época que antecede o florescimento já que é necessário a paralisação do crescimento vegetativo para a indução floral. O uso de adubos nitrogenados deve ser cauteloso, pois os mesmos são importantes no crescimento vegetativo das plantas, processo antagônico ao florescimento.

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

2.5.1 Juvenildade e maturidade

As plantas passam por uma fase de insensibilidade aos fatores que promovem o florescimento, chamado de juvenildade, precisando portanto, o meristema ser competente para responder aos sinais evocativos (Bernier, 1988).

Em mangueira, a utilização de mudas de pé franco ou de origem por semente, produz uma planta com fase juvenil mais longa, variando de 3 a 10

anos (Singh, 1960), enquanto que o uso de mudas enxertadas proporcionam uma planta com maior precocidade (2 a 3 anos) e uniformidade no florescimento.

Com relação a embrionia, 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 (Chacko, 1991).

2.5.2 Variedades

As variedades de mangueiras são diferentes entre si, diferindo na constituição genética e na habilidade de sintetizar, transportar e armazenar assimilados para seu crescimento e desenvolvimento.

Quanto ao florescimento, tem-se observado que algumas respondem melhor à indução floral, na seguinte ordem decrescente: 'Rosa' > 'Keitt' = 'Palmer' > 'Tommy Atkins' = 'Van Dyke' > 'Kent'.

2.5.3 Idade dos ramos

O comportamento do crescimento vegetativo, florescimento e frutificação em mangueiras foi estudado por Singh e Khan (1940), verificando a ocorrência dos fluxos de crescimento vegetativo nos diferentes meses, com a atenção voltada para o florescimento e a frutificação na safra seguinte. Observou-se que o fluxo de crescimento que ocorreu mais cedo (mês de abril) foi o responsável pelo maior percentual de emissões florais e de produção na safra seguinte. Os fluxos posteriores (maio, junho, julho e agosto) tiveram percentuais decrescentes, à medida em que ocorriam mais tarde.

Os ramos vegetativos são considerados maduros quando tornam-se verdes escuros, ocorrendo geralmente quando atingem de 2 a 3 meses de idade (Davenport e Núñez-Elisea, 1997). Nesse caso, se as condições ambientais forem favoráveis ao crescimento vegetativo ou ao aumento da atividade

metabólica da planta (temperatura elevada, umidade do solo e do ar elevados, níveis elevados de fertilizantes, principalmente nitrogenados), haverá o surgimento de fluxos vegetativos contínuos. Caso contrário, se as condições ambientes favorecerem a paralisação do crescimento vegetativo ou diminuição da atividade metabólica (temperatura baixa, umidades do solo e do ar baixos e níveis moderados de fertilizantes nitrogenados), ocorrerá como consequência o florescimento da planta.

Núñez-Elisea e Davenport (1995) observaram o efeito da idade do ramo (2, 4, 8 semanas) e da duração do período frio (18 °C dia/ 10 °C noite) no tipo de diferenciação da variedade Tommy Atkins. Inicialmente, as plantas foram submetidas ao período frio (20, 30, 40, e 60 dias), e após foram colocadas em condições naturais (28 °C dia/ 22 °C noite). Os resultados indicaram que a medida que aumentou o período de frio e a idade da gema ou do ramo ocorreu o aumento da diferenciação floral. Foi observado um percentual de 64% de florescimento das plantas com ramos de 8 semanas de idade, submetidas ao período de frio de 60 dias.

2.5.4 Substâncias hormonais

De acordo com a literatura, na 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. Baixos níveis de giberelinas nas extremidades dos ramos foram encontrados nas plantas em processo de florescimento. Pelos resultados, deduz-se que não existe uma substância hormonal de importância exclusiva sobre a indução floral, dependendo de uma série de fatores inerentes à planta e ao meio ambiente onde é cultivada.

2.5.4.1 Giberelinas

As giberelinas são ácidos diterpenóides tetracíclicos, biossintetizados a partir do ácido mevalônico. Há evidências da existência de enzimas que convertem o ácido mevalônico em giberelinas em frutos em desenvolvimento e em sementes (Graebe, 1987, citado por Spócity, 1999). Tem ação marcante no crescimento vegetativo das plantas, estimulando o alongamento e a divisão celular. Atualmente, são identificados 89 tipos de giberelinas, sendo encontrados 64 tipos em plantas superiores (Sponsel, 1995, citado por Menegucci, 1997).

Em fruticultura, o emprego de giberelinas (GA_3) são diversos e podem ser aplicados em diferentes estádios fisiológicos da planta e frutos: no intumescimento de gemas, indução e inibição ao florescimento (Barros e Rodrigues, 1992), alongação dos internódios (Fosket, 1994, citado por Menegucci, 1997), alongação do eixo central e laterais da inflorescência (Castro Neto, 1998), fixação de frutos (Oliva e Enriquez, 1992 e Spócity, 1999), atraso da maturação e senescência de frutos (Méndez, 1994), preservação das características externas do fruto (Amaral, 1999) e prevenção ao ataque de moscas das frutas (Shaw et al. 1991, citado por Amaral, 1999).

Em gemas já diferenciadas, o uso de giberelinas (GA_3) pode influenciar na biossíntese ou ativar enzimas (α amilases, proteases e ribonucleases) que degradam os compostos orgânicos em açúcares, mobilizando-os nas gemas. Com o aumento da concentração de açúcares, vai ocorrer uma redução do potencial hídrico celular e provocar uma maior absorção de água, ocasionando o intumescimento das gemas e subsequente florescimento (Davies e Aldrigo, 1994, citado por Spócity, 1999). Em gemas não diferenciadas totalmente, o uso das giberelinas pode inibir ou retardar o florescimento das plantas. O aumento do conteúdo endógeno de giberelina está diretamente relacionado com a diferenciação das gemas em vegetativas (formação de brotações longas) e o inverso em florais (brotações curtas).

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. Outra é reverter a ação do paclobutrazol (PBZ), que em doses elevadas pode causar uma redução no tamanho ou compactação da panícula floral e melhorar a qualidade de frutos da mangueira (Castro Neto, 2002).

Em geral, os níveis de giberelinas nos ramos são altos durante a fase de crescimento vegetativo e vão diminuindo a medida que aproxima a época de florescimento. Não são mais detectáveis no período de seis semanas antes do florescimento das plantas (Tongumpai et al. 1991).

Davenport et al. (2000) identificaram e quantificaram o GA_3 e outros tipos de GAs nas folhas e nas gemas apicais dos ramos em diferentes idades da variedade Tommy Atkins. Os principais ácidos encontrados nas gemas e nas folhas apicais de ramos vegetativos foram GA_1 , epi- GA_1 , GA_3 , GA_{19} , GA_{20} e GA_{29} , sendo o GA_3 e GA_{19} em maior quantidade nas gemas apicais. A concentração de GA_3 nas folhas não mudou significativamente com a idade do ramo, mas os outros GAs reduziram. Os níveis de GA_1 foram maiores em folhas de ramos em alongamento. Ainda é desconhecido o papel do GA_3 na demora da quebra da dormência da gema, mas é proposto que ela pode aumentar ou manter a síntese ou atividade da auxina endógena.

Núñez-Elisea e Davenport (1991) observaram o efeito da aplicação de diferentes doses de GA_3 sobre o florescimento de ramos que foram retiradas anteriormente as inflorescências. Nos ramos não tratados com GA_3 , as panículas axilares começaram a surgir em 3 semanas enquanto que nos ramos tratados entre 3 a 5 semanas. A demora da brotação foi maior com o aumento da concentração de GA_3 . O efeito primário do GA_3 foi retardar a iniciação da gema, prevenindo a formação de gemas vegetativas ou florais. O florescimento da

mangueira pode ser indiretamente prevenido pela aplicação de GA₃ e adiar a brotação além do período de florescimento normal.

Em outro experimento, Núñez-Elisea e Davenport (1998) observaram os efeitos da temperatura e da giberelina (GA₃) sobre a quebra da dormência e morfogênese dos ramos das variedades Keitt e Tommy Atkins. As gemas iniciaram as inflorescências apesar dos tratamentos de GA₃ quando a morfogênese ocorreu durante a exposição ao frio (temperaturas indutivas florais ao ar livre e em câmara de crescimento). Um simples tratamento de GA₃ retardou a iniciação floral sobre os ramos despaniculados, mas não sobre os ramos vegetativos podados. O tratamento de GA₃ resultou na produção de ramos vegetativos quando as gemas diferenciaram durante as exposições de temperatura quente. Assim, o GA₃ atrasou a iniciação floral, mas não causou a morfogênese vegetativa quando a diferenciação das gemas ocorreu em temperaturas frias. Em contraste, para a iniciação floral em temperaturas frias, o GA₃ não retardou o crescimento vegetativo em temperaturas quentes. Concluíram que o GA₃ previne a iniciação de ramos reprodutivos melhor do que a inibição da indução floral.

2.5.4.2 Auxinas

Foi o primeiro grupo de substâncias hormonais a ser descoberto nas plantas, sendo caracterizado pelo anel aromático (grupos indol e não indólico) e pelo grupamento carboxílico em sua estrutura química (Taiz, 1994). Essa substância hormonal tem uma boa resposta fisiológica com o alongamento celular, porém, também existe uma relação nos processos de divisão e de diferenciação celular. As auxinas são sintetizadas nas gemas apicais e folhas novas e movem-se para as raízes em razão do mecanismo de transporte polar. A nível de planta, dentre as várias funções, as auxinas são capazes de promover o enraizamento de estacas, como o IBA - ácido indolbutírico (Alvarenga, 1983), a

fixação de frutos, como o 2,4 D - ácido 2,4 - diclorofenoxiacético (Maurya, Singh e Singh 1973) ou o desbaste de frutos, como o NAA - ácido naftalenoacético (Castro, Medina e Pacheco 1996).

Com relação ao florescimento das plantas, o efeito das auxinas é específico, promovendo em doses baixas e inibindo em doses elevadas. Elas mostram uma grande interação com a temperatura, luz e outros reguladores de crescimento (Pereira, 1997).

Ainda não existe confirmações científicas da relação das auxinas (níveis endógenos e aplicações exógenas) com uma importância direta na indução floral da mangueira, no entanto, elas podem estar envolvidas na produção de citocininas pelas raízes por estimular o crescimento das mesmas.

Um outro efeito importante que as auxinas exercem nas plantas é a dominância apical dos ramos, que pode ser quebrada com a poda de ramos terminais ou mesmo com a indução ao florescimento. Com a poda ocorre o crescimento de ramos laterais que podem ser vegetativos ou reprodutivos, dependendo das condições ambientais e da planta.

Os frutos de mangueira são fontes de auxinas e giberelinas que podem contribuir para inibir a formação de novos ramos na planta.

2.5.4.3 Citocininas

As citocininas são purinas substituídas, sendo caracterizadas pelo núcleo adenílico com cadeia lateral (posição 6 do anel) na sua estrutura química. Atualmente, são conhecidas 28 a 30 citocininas naturais e elas estão envolvidas principalmente na divisão celular. Seus efeitos fisiológicos principais nas plantas são: na morfogênese, onde a relação citocinina / auxina sendo baixa ocorre a formação de raízes e sendo alta ocorre a formação de gemas (ramos foliares); no alongamento celular, onde tem ação junto com as auxinas; na demora da senescência, onde aplicado na planta aumenta a vida útil; no transporte de

assimilados; e na fisiologia dos estômatos, onde podem promover a abertura dos mesmos (Taiz, 1991).

Na cultura da mangueira, a literatura mostra uma relação importante entre o florescimento e os níveis endógenos de citocininas no tecido foliar (Paulas e Shanmugavelu, 1989), na seiva do xilema (Chen, 1987), nos ápices dos ramos (Castro Neto, 1995) e nas aplicações exógenas (pulverizações com thidiazuron) para a quebra de dormência das gemas e desenvolvimento de ramos (Núñez-Elisea et al. 1990).

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 (Chen, 1987), permitem concluir que as citocininas estão envolvidas no processo de florescimento e, provavelmente, também na quebra de dormência das gemas.

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 (Davenoport e Núnes-Elisea, 1997). A relação entre as auxinas (inibidoras da iniciação de brotações) e as citocininas (promotoras da iniciação de brotações) nos ramos pode estar envolvida no processo de quebra de dormência das gemas, além das giberelinas em níveis baixos (Chen, 1987).

2.5.4.4 Etileno

O etileno é um gás de fórmula química simples (C_2H_4), insaturado, pouco solúvel em água e induz várias respostas fisiológicas em plantas como: epinastia em folhas (encurvamento para baixo das folhas no ramo), iniciação floral, maturação de frutos, quebra de dormência apical, entre outras. O estudo da biossíntese do etileno é um pouco complicado por tratar-se de um gás, no entanto, pode-se concluir que parte de sua rota se desenvolve a nível de

membrana. Alguns fatores como o estresse hídrico, o encharcamento do solo e as injúrias mecânicas, estimulam a produção de etileno na planta (Taiz, 1991).

Com a comprovação do gás etileno como fitorregulador e a produção comercial do ethephon (ácido 2-cloroetilfosfônico), composto que o libera nos tecidos vegetais, o gás passou a ser testado como indutor de florescimento. Chacko et al. (1972, 1974 e 1976) constataram que o ethephon, induziu o florescimento precoce e abundante nas mangueiras em um ano improdutivo e antecipou a época de florescimento da variedade Langra em 15 a 20 dias da época normal. Aplicações semanais com o mesmo produto a 1000 ppm, em árvores de 40 anos de idade, induziram o florescimento no início do mês seguinte á aplicação e concentrações até 4000 ppm propiciaram exuberante florescimento, indicando o ethephon como um potente indutor floral para mangueira.

Núñez-Elisea et al., citado por (Caldeira 1989), verificaram um aumento de 55% no número de panículas com a aplicação de ethephon a cada duas semanas, quando comparado com a testemunha sem aplicação, em árvores de manga 'Haden'. As aplicações foram efetuadas um mês antes do período normal de florescimento.

Sauco, Fernandez e Lopez (1991) estudaram os efeitos das pulverizações de ethephon (doses até 800 ppm) sobre o florescimento das variedades de manga Haden, Zill e Sensation. A aplicação de ethephon causou a seca do racemo, dependendo da dose, da época de aplicação, do estágio de desenvolvimento do racemo e da variedade. Os resultados foram observados entre 2 a 5 semanas após o tratamento e novos fluxos surgiram entre 6 a 21 semanas após a pulverização. No entanto, o segundo fluxo variou de vegetativo e reprodutivo dependendo da variedade e época de aplicação. Os racemos em estágio precoce de desenvolvimento não foram afetados. A chegada de um

segundo fluxo de florescimento é desejável em regiões subtropicais onde o primeiro fluxo coincide com o tempo frio.

A percentagem de flores hermafroditas em panículas sadias foram aumentadas com a pulverização nas folhas de ethephon a 300 ppm (Singh e Dhillon, 1986).

Na região do Nordeste, Submédio do Rio São Francisco, foi realizado um trabalho com o objetivo de comparar a eficiência de três concentrações de ethephon (200, 300, e 400 ppm), em aplicações quinzenais, iniciadas aos 90, 60 e 30 dias antes da indução com nitrato de potássio (KNO_3) a 6%. A variedade Tommy Atkins com três anos de idade foi a escolhida. Observaram que os tratamentos de 300 e 400 ppm de ethephon, com início aos 60 dias antes da indução com KNO_3 , provocaram a paralisação vegetativa, independente do período normal de repouso. Os tratamentos com 300 e 400 ppm de ethephon com início aos 60 dias antes da indução e 400 ppm aplicados a partir dos 90 dias antes da indução apresentaram índice de florescimento de 60%, 66,6% e 66,6%, respectivamente. Uma outra observação verificada foi com relação a produção, que foi maior através dos tratamentos de 300 e 400 ppm de ethephon aplicados 60 e 30 dias antes da indução com KNO_3 , respectivamente.

Contudo, foram observados por Davenport e Nunes-Elisea (1991) resultados contraditórios quanto à aplicação de ethephon e KNO_3 para estimular o florescimento da variedade 'Tommy Atkins' em condições favoráveis e desfavoráveis no sul da Flórida (USA). Apesar de ocorrer uma produção elevada de etileno nos ramos em resposta as pulverizações de ethephon e KNO_3 não houve florescimento.

Outros fatores como as condições ambientais favoráveis à indução, os ramos maduros e cultivares específicas são necessários para que ocorra a indução floral. No entanto, esses resultados mostram a necessidade de uma melhor compreensão da função do etileno sobre o florescimento da mangueira.

2.5.4.5 Ácido abscísico

O ácido abscísico (ABA) é uma substância hormonal do grupo dos fenóis, biossintetizado a partir do ácido mevalônico (Taiz, 1991). Suas principais respostas fisiológicas são: a) proteção das folhas ao estresse hídrico. Ocorre um aumento no nível de ABA nas folhas de plantas expostas ao estresse hídrico. Com o aumento no nível de ABA ocorre uma perda de potássio das células guardas, provocando o fechamento dos estômatos nas folhas. b) efeito inibitório sobre a germinação de sementes. c) indução a dormência de gemas. Fatores como temperaturas baixas, estresse hídrico e fotoperíodo menor influenciam na dormência das gemas, estimulando-as a diferenciação floral. d) redução no crescimento celular. O ABA compete com as giberelinas inibindo o crescimento vegetativo.

Castro Neto (1995) descreveu que nas variedades de manga Dashehari e Totapari Red Small, durante o período de iniciação floral, a quantidade de inibidores, semelhantes ao ABA, é maior que no período de crescimento vegetativo. Tem sido especulado que os inibidores paralisam o crescimento da planta, favorecendo o florescimento, no entanto, sua função principal ainda não é clara.

2.6 Práticas culturais importantes no florescimento e produção da mangueira

2.6.1 Uso da poda

Com relação as podas antes da indução floral destacam-se a poda de abertura de copa, a poda de eliminação de ramos novos e a poda da panicula terminal.

A poda de abertura de copa consiste na retirada dos ramos localizados no centro da planta ou ramos bem desenvolvidos com crescimento vertical, os quais dificilmente produzem frutos. Essa poda permite 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.

A poda da panícula terminal tem a finalidade de controlar o hábito bienal da produção de certas variedades de manga (Castro Neto, 1995) e de reduzir os problemas causados pelas temperaturas baixas nas regiões subtropicais durante o florescimento (Issarakraisila, 1991). Foi observado por esse último autor que a poda da panícula feita em um estágio mais precoce de desenvolvimento da inflorescência produziu o melhor retorno do florescimento e as inflorescências secundárias (laterais) também tiveram uma correlação positiva com o vigor do ramo. Singh et al. (1974) usaram essa técnica de poda para evitar a incidência da má formação floral, que geralmente é alta nas primeiras panículas formadas. Com isso ocorreu um aumento significativo na produção.

2.6.2 Uso do paclobutrazol

O uso de reguladores de crescimento tem adquirido grande importância, pois com seu emprego tornou-se possível modificar os diferentes processos fisiológicos manejados de forma natural pelas plantas (Caldeira, 1989). Um regulador de crescimento vegetal é um composto orgânico diferente dos nutrientes que, em pequenas quantidades promove, inibe ou modifica de alguma maneira os processos fisiológicos vegetais.

O paclobutrazol ou PBZ ($C_{15}H_{20}OCIN_3O$), nome comercial de cultar, pertence ao grupo químico dos triazoles. É um potente regulador de crescimento da planta para uso em várias espécies de frutíferas, entre elas, a mangueira.

Y O principal efeito bioquímico do PBZ é a supressão da formação de giberelina pela inibição da oxidação do caurene para ácido caurenóico no metabolismo biossintético. A redução do nível de giberelina diminui a taxa de divisão e de alongamento celular¹¹ e tem efeito direto no crescimento vegetativo da planta. Os efeitos secundários se caracterizam por alterações na força do dreno dentro da planta, direcionando a maior parte dos assimilados para a reprodução, ou seja, a formação de botões florais e a formação e o crescimento de frutos (Lever, 1986). O mesmo autor descreve o composto como sendo de baixa toxicidade crônica e aguda para animais e não apresenta risco ao aplicador quando usado conforme indicado. Os baixos níveis de resíduo no fruto indicam uma ausência de risco para os consumidores dos frutos tratados. No solo, a meia vida do composto varia muito entre os locais, mas é geralmente entre 3 a 12 meses e a sua mobilidade é baixa, não apresentando risco de lixiviação.

\\ O PBZ é um produto sistêmico, podendo ser absorvido pelas raízes, lenticelas e perfurações da casca. No interior da planta, ele 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. \\ Os locais de sua ação são os meristemas apicais e os internódios jovens dos ramos em crescimento (ICL, 1986). Nas aplicações foliares é absorvido pela extremidade dos ramos, pelos caules jovens e pelas folhas.

Para o cultivo da mangueira, cada área de produção tem suas próprias limitações como a nutrição, a adaptação varietal, fitossanidade, o clima, e, especialmente, a adição de técnicas de manejo da safra através de reguladores de crescimento. Os mesmos aceleram ou retardam os processos de diferenciação floral das gemas, visando controlar o florescimento, vingamento de frutos, produtividade, qualidade e conservação do fruto, regularidade de produção e controle de fluxo vegetativo.

Nas regiões de clima tropical, principalmente as semi-áridas como no Nordeste brasileiro, o uso do PBZ tornou-se uma prática comum para a produção de manga o ano inteiro. Com isso, tornou-se possível explorar as janelas do mercado, quando a oferta do produto se reduz por problemas de entressafra.

2.6.2.1 Efeito no crescimento vegetativo

O primeiro efeito com o uso do PBZ é paralisação do crescimento da planta, afetando principalmente os fluxos vegetativos novos com a diminuição na extensão dos entrenós. Em doses elevadas pode ocorrer a compactação dos ramos novos, tendo como consequência a sobreposição das folhas, o que condiciona uma redução da área fotossintética.

No México, Salazar-Garcia e Vasquez-Valdivia (1997) estudaram durante 3 anos consecutivos a persistência fisiológica de várias doses de PBZ aplicado no solo sobre o crescimento vegetativo da mangueira 'Tommy Atkins' de 10 anos de idade (Tabela 2). No primeiro ano, o comprimento do ramo reduziu significativamente com 10g de PBZ por planta, enquanto que em concentrações maiores a redução foi mais drástica, o mesmo acontecendo com o comprimento dos internódios. O efeito residual de 10g de PBZ terminou no primeiro ano, no entanto nas doses maiores esse efeito durou até o terceiro ano. O efeito retardante do PBZ sobre a extensão e a expansão do crescimento é dependente da variedade. Em estudos realizados por Oosthuise e Jacobs (1996), a aplicação de 0,25 e 2,5g de PBZ por planta teve 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.

TABELA 2 – Persistência fisiológica de várias doses de PBZ aplicado no solo sobre o crescimento vegetativo da mangueira da variedade Tommy Atkins de 10 anos de idade (Salazar-Garcia e Vasquez-Valdívia, 1997).

TRATAMENTO (g PBZ/planta)	RAMOS (cm)			INTERNÓDIOS (cm)		
	1º ANO	2º ANO	3º ANO	1º ANO	2º ANO	3º ANO
0	21,9	21,7	26,5	1,7	1,6	2,1
2,5	24,6	23,5	23,8	1,7	1,5	2,1
5	21,8	25,3	25,7	1,4	1,5	2,2
10	11,7*	18,2	27,8	1,4	1,6	2,1
15	6,9*	7,0*	26,7	1,0*	1,4	2,1
20	3,7*	5,9*	22,8	0,6*	1,7	2,3
40	1,2*	1,0*	16,5*	0,2*	0,4*	1,6

Valores significativos ao nível de 5% (Dulcan)

Em Colima, no México, Medina-Urrutia (1994) observou o efeito da poda e da aplicação de PBZ (10 ml/ planta) na variedade Tommy Atkins com 4 anos de idade, em alta densidade de plantio. A poda e a aplicação de PBZ no solo reduziu o tamanho das plantas com a diminuição do comprimento dos ramos, reduzindo entre 20 a 30% no primeiro fluxo vegetativo e 50 a 70% no segundo, em relação as plantas que não receberam os tratamentos.

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 (Kulkarn e Hamilton, 1996). Na Índia, o crescimento da planta durante 20 anos foi controlado pela poda anual após a colheita e pela aplicação de PBZ no solo dois meses após a poda, permitindo uma densidade de 1 333 plantas/ hectare com espaçamento de 3.0 m x 2.5 m (Ram et al. 1996).

2.6.2.2 Efeito no florescimento

É notável o efeito da aplicação do PBZ sobre o desenvolvimento das gemas apicais dos ramos em primórdio floral. Na Tailândia, mangueiras da variedade Kheiw Sawoey foram tratadas com PBZ no solo (16g/planta) após 16 dias de emergência das folhas. Aos 91 dias após a aplicação do PBZ, 30% das gemas apicais desenvolveram primórdio floral. Aos 105 e 112 dias após a aplicação, respectivamente 90% e 100% dos ramos desenvolveram gemas florais. Nenhuma das gemas terminais das plantas não tratadas desenvolveram flores (Tongunpai et al. 1996c).

O PBZ permite antecipar o florescimento da mangueira e, em alguns casos, quanto maior a dosagem usada, maior é a precocidade do florescimento comparada com plantas que não receberam o produto. Doses de 2,5, 5, 10, 15, 20 e 40g PBZ/planta na variedade Tommy Atkins causaram uma antecipação no florescimento de 16, 20, 28, 30, 35 e 40 dias, respectivamente, em relação a testemunha (Salazar-Garcia e Vasquez-Valdívia, 1997).

Além da precocidade, a aplicação de PBZ no solo tem propiciado um aumento significativo na percentagem do florescimento da planta. Charnvichit et al. (1996), citado por Aguiar (2001), além de antecipar o florescimento, conseguiu um aumento de 75,75% na percentagem de florescimento dos ramos da variedade Nam Dok Mai.

Burondkar et al. (1996) observaram o efeito no florescimento e produção através da poda drástica e da aplicação de PBZ em mangueiras de 34 anos da variedade Alphonso. As plantas foram reduzidas para 6 metros de altura e a aplicação do PBZ em 4 doses (2,5, 5, 7,5 e 10 g/planta) ocorreu 16 meses após a poda, quando as plantas lançaram o 3º fluxo de crescimento vegetativo. Os resultados indicaram que o florescimento sobre as mangueiras, tratadas em todas as 4 doses foi significativamente antecipado e abundante (70,26%; 85,56%; 91,32% e 91,62%, respectivamente nas 4 doses) em relação a testemunha

podada e sem aplicação de PBZ. De forma semelhante, as plantas tratadas tiveram altas produções e entre as 4 doses a de 7,5 g de PBZ/planta obteve a percentagem mais alta de flores bissexuais e de frutificação em relação a testemunha.

Em doses elevadas, além de haver o encurtamento dos entrenós, ocorre uma redução do tamanho da panícula, o que acarreta problemas facilitando o ataque de doenças e pragas.

O efeito da temperatura e do PBZ no florescimento estudado por Núñez-Elisea et al. (1993) demonstrou que mesmo com o uso de PBZ, não ocorreu o florescimento quando as plantas foram colocadas em temperaturas elevadas (30 °C dia/ 25 °C noite), indicando que a temperatura e não o PBZ, foi o que promoveu a diferenciação floral.

2.6.2.3 Efeito na alternância de produção

A alternância de produção ou produção irregular, ou produção bianual é uma característica apresentada pelas mangueiras em todo o mundo, ou seja, ocorre uma boa produção em um ano e no ano seguinte produção baixa ou nenhuma. Essa característica está relacionada com fatores biológicos (estrutura da flor, polinização, vegetação e florescimento), fatores fisiológicos (exaustão da planta, nível de elementos nutritivos, umidade do solo, substâncias hormonais e bloqueamentos vasculares), fatores fitossanitários (doenças como oídio e antracnose) e fatores climáticos (radiação solar, temperatura, umidade relativa, chuva e ventos) (Alvarenga, 1982).

Com a descoberta do uso do nitrato de potássio (KNO_3), gerou-se uma tecnologia nas Filipinas que permitiu quase triplicar o rendimento da mangueira por hectare, combater o problema da alternância de produção e colher frutos durante todo o ano (Bondad e Lisangan, 1979).

A combinação do uso de KNO_3 com PBZ permitiu quebrar a alternância de produção da variedade Haden com cinco anos de idade na Venezuela. Os resultados de Sergent, Ferrari e Leal (1996) mostraram que as aplicações de PBZ a 15g i.a./planta e de KNO_3 a 36 g/L foram efetivos para manter altas produções durante dois anos consecutivos, enquanto a testemunha exibiu baixa produção e forte alternância.

2.6.2.4 Efeito na frutificação e produção

Nos trópicos, a aplicação de PBZ no solo em baixas doses (2,5 i.a./planta) pode promover o início de frutificação, mas não a retenção dos frutos. Nesse caso, o uso de poliaminas ou de KNO_3 (2 a 4%) em pulverizações foliares na época do florescimento pleno, aumenta o início de frutificação e retenção de frutos (Sauco, 1996).

Em alguns casos, o uso do PBZ não refletiu num aumento no número de frutos e produção. Na variedade Sensation de dois anos de idade, o peso do fruto e produção foram aumentados com a aplicação do PBZ. Já na variedade Tommy Atkins, o peso do fruto e produção foram reduzidos com a aplicação de PBZ. Os resultados contrastantes entre as variedades foi atribuído a uma diferença nas respostas ao PBZ, onde o efeito foi mais pronunciado na variedade Tommy Atkins, com a diminuição no comprimento dos ramos e das panículas florais (Oosthuyse e Jacobs, 1996).

Mesmo existindo resultados contraditórios com relação ao efeito da aplicação de PBZ nas mangueiras, o seu uso tem sido bem eficiente no aumento da percentagem de florescimento, refletindo no aumento da produção da planta. Iyer e Kurian (1992) observaram o efeito de 2,5 g de PBZ/planta, aplicado duas vezes no solo na variedade Alphonso. Além de reduzir o crescimento em 50% em dois anos, a produção foi aumentada em 94,67% no primeiro ano após o

tratamento e 95,96% no segundo ano sem interferir na qualidade e sem causar fitotoxicidade.

Resultados semelhantes foram encontrados por Burondkar et al. (1996) com relação ao aumento da produção, atingindo 112,90 kg de frutos/planta com aplicação de 7,5g de PBZ/planta em árvores podadas da variedade Alphonso. A testemunha sem aplicação obteve uma produção de 1,21 kg/planta.

2.6.2.5 Efeito na qualidade do fruto

De uma forma geral, a qualidade do fruto tem pouca influência com a aplicação de PBZ na planta. No entanto, Kulkarni e Hamilton (1996) observaram significativos ganhos na aparência externa e na firmeza do fruto da variedade Kensington Pride com sua aplicação no solo após a colheita. Também foi observada uma redução no peso médio do fruto e um aumento significativo no conteúdo de sólidos solúveis totais com aplicação de 10g de PBZ ou mais na variedade Tommy Atkins (Salazar-Garcia e Vasquez-Valdívia, 1996).

2.6.1.6 Época e modo de aplicação

Na verdade, o que se quer com a aplicação de PBZ é evitar as emissões vegetativas durante o manejo das plantas para a indução floral. Com o seu uso, ocorre a paralisação do crescimento vegetativo pela redução do nível de giberelina na planta.

A época e o modo de aplicação são pontos importantes para que haja uma boa resposta a indução floral. É um produto sistêmico e de baixa solubilidade que pode ser absorvido pelas raízes ou pelas folhas da planta.

Após a colheita, antes da aplicação, é importante verificar o estado nutricional da planta fazendo as análises do solo e das folhas com a finalidade de detectar possíveis deficiências minerais causada pela extração de nutrientes pelos frutos. Para a remoção das folhas, Tongumpai et al. (1996b) recomendam



o uso de 0,5% e 1% de thiourea para a quebra da dormência das gemas o que ocorre entre 14 a 16 dias após o tratamento. Thiourea a 1% pode causar desfolha na planta. Produtos a base de nitrato ou adubações nitrogenada com irrigação freqüente, podem, também, ser usados para a quebra da dormência das gemas. A época de aplicação ideal é após a renovação completa das folhas da planta (15 a 30 dias após a brotação), o que permite um florescimento intenso já que o PBZ atuaria nos ramos com mesmo grau de maturidade.

No caso de podas drásticas, sua aplicação deve ser feita após o segundo ou terceiro fluxos vegetativos, quando mais folhas estiverem presentes na planta, pois, caso contrário, poderá haver danos à produção seguinte, já que grande parte das reservas nutricionais acumuladas na planta seriam retiradas com a poda.

Em relação ao modo de aplicação do PBZ, a literatura mostra que a aplicação no solo ou através das raízes é mais eficiente que pelas folhas. De acordo com Burondkar et al. (1996) o método de aplicação no solo, em volta do tronco da planta, foi o mais fácil e mais efetivo entre outros métodos.

Nas condições do submédio do Vale do Rio São Francisco, Albuquerque e Mouco (2000) recomendam à aplicação no solo na dose de 1g de PBZ por metro de diâmetro de copa se for no período quente (outubro a abril) e no primeiro ano de aplicação. Para o segundo ano, dependendo do tipo de vegetação (normal ou compactada), recomenda-se 70% ou 50% da dose anterior. Na época fria (junho a agosto), é recomendado a dose de 0,5g a 0,7g de PBZ por metro de diâmetro de copa, se for o primeiro ano de aplicação. Para o 2º ano de aplicação, dependendo do tipo da vegetação (normal ou compactada), é usado 70% da dose anterior.

Com relação a aplicação via foliar os resultados são divergentes. Na Tailândia, Tongumpai et al., (1996a) observaram efeitos de aplicações foliares simples e múltiplas de PBZ a 1000 ppm e 2000 ppm sobre a percentagem de

florescimento e o comprimento de panículas e de ramos da variedade Nam Dok Mai. As plantas tratadas nas duas aplicações iniciaram o florescimento 29 e 41 dias, respectivamente, mais cedo do que as plantas não tratadas. As doses de 1000 e 2000 ppm de PBZ em duas aplicações foliares cada, induziram o maior número de panículas florais e um florescimento mais uniforme aos 102 dias do início dos tratamentos. A quantidade de ramos florescidos tratados foi duas vezes maior que a testemunha, porém o comprimento dos ramos e das panículas não foram afetados com o tratamento. Voon, Pitakpaivan e Tan (1991) também observaram uma resposta positiva da aplicação de PBZ foliar sobre o florescimento, porém, bem menos eficiente que a aplicação no solo. Nas condições da região Nordeste, Reis, Castro Neto e Soares (2000) constataram que a percentagem de florescimento, o número de frutos e a produção não foram afetados significativamente à aplicação de PBZ associado ou não ao ethephon. Possivelmente, as condições climáticas interferiram nos tratamentos aplicados, pois a aplicação do PBZ nos três meses que antecedem a época mais fria (junho a agosto) na região do Vale Rio São Francisco, não apresentou efeito na época da safra e a prática onera a produção.

2.6.3 Uso do estresse hídrico

Anteriormente, foi mencionado por Singh (1977) que a indução floral na mangueira é melhorada com um período de seca de dois meses antes do florescimento. Estudos posteriores mostraram que não ocorreu florescimento em plantas submetidas ao estresse hídrico sem a ocorrência de baixas temperaturas (Whiley, 1993; Núñez-Elisea e Davenport, 1994). Além disso, foi descrito que o estresse hídrico não substituiu o efeito da baixa temperatura para induzir o florescimento (Chaikiattiyos et al. 1994, citado por Pire e Rojas, 1995). No entanto, sabe-se também que o cultivo da mangueira nos trópicos é menos influenciado pela baixa temperatura para a indução floral, que as plantas

cultivadas nos trópicos de latitudes maiores e subtropicos (Davenport e Nunes-Elisea, 1997).

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 a 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 não foi um mecanismo indutivo do florescimento, mas afetou o crescimento vegetativo da planta.

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 (Albuquerque e Mouco, 2000).

Mostert e Hoffman (1996) verificaram a importância do estresse hídrico na variedade Fascell com 12 anos de idade durante os meses de inverno (período de desenvolvimento da gema floral) e os resultados indicaram que não irrigando durante esse período, a produção anual aumentou em 9% e o uso da água reduziu em 20%, além de não reduzir o tamanho do fruto.

Em outro estudo, 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.

Bally, Harris e Whiley (2000) estudaram o estresse hídrico em mangueiras de 15 anos de idade da variedade Kensington Pride nas seguintes condições: a) irrigação durante o ano, b) sem irrigação desde a maturação do primeiro fluxo vegetativo até 90% das gemas anatomicamente florais e c) sem irrigação desde a maturação do primeiro fluxo vegetativo até 70% de inflorescências emergidas. Concluíram que sem a irrigação houve o aumento no número de panículas terminais em 20,5%, bem como aumentaram a frutificação e produção em 17% em dois dos três anos estudados. É provável que o estresse hídrico agiu para forçar um período mais longo de quiescência da planta durante o verão, o que tornou mais forte o sinal de indução floral durante a fase de diferenciação das gemas.

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 (GA_3), a medida que o ramo amadurece (Núnes-Elisea e Davenport, 1991b). Sob condições de estresse hídrico, a desidratação do meristema apical pode tornar-se mais sensível a baixos níveis do promotor floral.

Segundo Albuquerque e Mouco (2000), o estresse hídrico deve ser feito retirando-se gradualmente a quantidade de água da irrigação, já que a planta deve continuar fotossintetizando e acumulando reservas sem entretanto vegetar. A irrigação deve ser retomada também de forma gradual até atingir seu ponto máximo, quando 60% das gemas das plantas apresentarem sintomas de brotação.

Como mencionado anteriormente, faz-se o estresse hídrico na mangueira para paralisar o crescimento vegetativo e, posteriormente, iniciar uma indução floral. No entanto, existe pouca informação experimental disponível sobre as

relações hídricas da mangueira quanto a sua tolerância e a sua reação ao estresse hídrico.

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. Para o estado da água pura submetida a condições normais de temperatura e pressão atribuiu-se o valor zero. No sistema solo-planta-atmosfera, o potencial hídrico é sempre menor que zero, ou seja, sempre apresenta um valor negativo em razão da influência de vários fatores (Paiva, 1997). Nas plantas, os principais componentes que interferem no estado de energia da água são o potencial de pressão, que expressa a pressão exercida pelas moléculas de água e o potencial osmótico ou de soluto que corresponde as concentrações de sais na solução.

Em estudos sobre o estresse hídrico na variedade Kensington, em recipientes, a perda de turgor ocorreu em folhas em desenvolvimento quando o potencial hídrico da folha atingiu $-1,2$ Mpa; em folhas maduras o turgor não foi perdido antes que o potencial hídrico alcançasse $-1,75$ MPa e áreas necróticas foliares surgiram quando alcançou $-3,2$ MPa. O ponto de murcha permanente foi atingido após 36 dias de retenção de água (Whyley e Schaffer, 1997).

Em outros estudos Pongsomboon, Subhadrabandhu e Stepheson (1997) observaram, ao amanhecer, o potencial hídrico do xilema foliar entre o início da estação seca (17/11/1988) e o período que antecede o florescimento (27/12/1988) em mangueiras de quatro anos da variedade Nam Dok Mai em clima semi-tropical Asiático. As mudanças no potencial hídrico foram de $-0,31$ MPa no início da estação seca para $-0,82$ MPa no período que antecede o florescimento. Também, foi observada uma correlação negativa entre o percentual de florescimento e o potencial hídrico do xilema foliar.

Entre plantas lenhosas, as mangueiras são consideradas tolerantes à seca, possuindo estratégias de adaptação como um sistema radicular profundo, raízes secundárias tolerantes à dessecação e mecanismos que evitam a seca envolvendo um sistema de canais de resina distribuídos por toda a planta. Essa resina contém terpenos, fenóis, mucilagem protéica e carboidratos que podem ajudar no ajuste osmótico a medida que o estresse hídrico se desenvolve, conferindo a manutenção do turgor celular e evitando murcha sobre períodos prolongados de estresse hídrico.

2.6.4 Uso de nitratos para quebrar a dormência das gemas

Na década de 70, após a descoberta do uso do ethephon para estimular o florescimento da manga, descobriu-se que o nitrato de potássio (KNO_3) foi bastante eficaz para a indução floral em plantios comerciais nas Filipinas (Barba, citado por Caldeira, 1989). A aplicação do produto provocou uniformidade do florescimento, permitiu a aplicação sistemática de pesticidas, custo baixo e fácil utilização.

Diversos estudos foram realizados com produtos à base de nitratos como KNO_3 , nitrato de cálcio [$Ca(NO_3)_2$] e nitrato de amônio (NH_4NO_3). O mecanismo de ação do nitrato interagindo no florescimento, ainda não é bem esclarecido, no entanto, duas hipóteses foram apresentadas por Caldeira (1989). A primeira 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 (Figura 2).

No entanto, essas hipóteses não possuem ainda uma comprovação científica, mas sabe-se atualmente que o nitrato está relacionado com a quebra

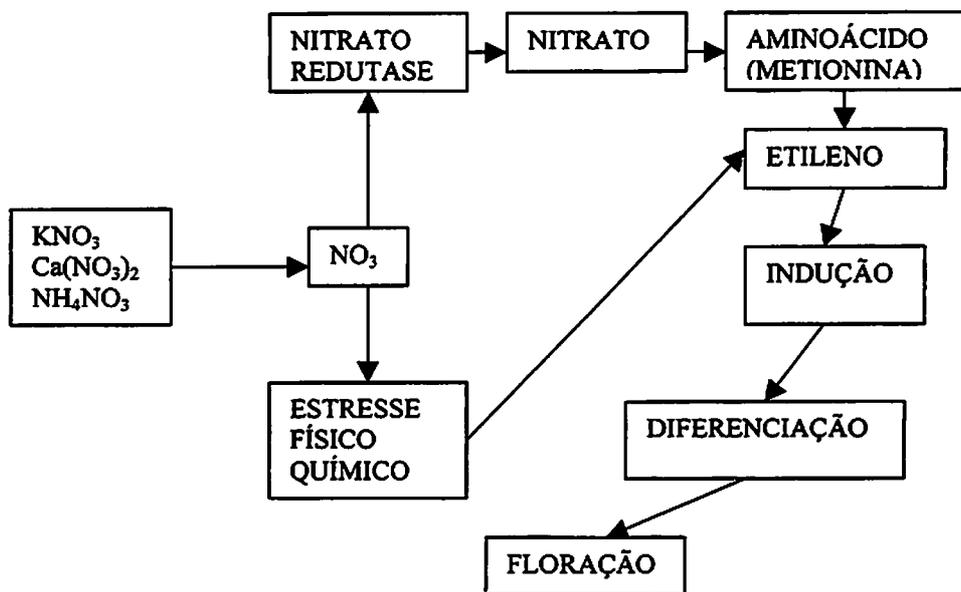


FIGURA 2 – Hipóteses do mecanismo de ação do nitrato de potássio (KNO_3), nitrato de cálcio ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) e nitrato de amônio (NH_4NO_3).

de dormência da gema, seja ela reprodutiva ou vegetativa. Quando a aplicação é feita mais cedo, ou seja, as gemas do ramo não estão suficientemente maduras, ocorre a brotação vegetativa. Por sua vez, a aplicação ocorrendo em ramos maduros com folhas atingindo uma coloração verde escura e quebradiças quando amassadas com a mão, obtêm-se uma resposta reprodutiva do ramo. Vásquez e De La Rosa (1982) observaram que os ramos com 7 meses de idade responderam melhor ao florescimento com a aplicação de produtos à base de nitratos quando comparados com ramos de 3 meses de idade.

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). O NH_4NO_3 , por ser mais barato e de mais fácil aquisição, pode substituir os outro

produtos, no entanto, concentrações elevadas têm causado queimadura e desfolha das plantas (Núñez-Elisea e Caldeira, 1987). Em outros casos, têm-se usado o NH_4NO_3 na concentração de 1,5%, obtendo-se bons resultados sobre a indução floral e evitando-se o problema de queimadura das folhas (Fonseca, 1992).

Com relação a dose de KNO_3 a ser usada na aplicação, concentrações de 1% a 16% foram usadas, atingindo boa eficiência em todas as doses (Bondad e Lisangan, 1979). Em geral, as concentrações de 2% a 4% para o KNO_3 e de 1,5% a 2% para o $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ são as mais usadas (Albuquerque e Mouco, 2000). A dose está ligada a seu índice salino, que quanto maior, menor deve ser a dose para se evitar queimaduras nas folhas, principalmente em época quente (Aguiar, 2000).

O número de aplicações vai depender do desenvolvimento ou maturação uniforme das gemas. Em geral, o crescimento da mangueira não é sincronizado, tendo fluxos de crescimento de várias idades, necessitando assim, um maior número de aplicações de nitratos para a quebra da dormência das gemas. Quando se obtêm uma maturidade uniforme das mesmas, causada por períodos chuvosos e secos, quentes e frios bem definidos, manejos eficientes de estresse hídrico ou uso de reguladores de crescimento, pode-se obter um florescimento abundante com apenas uma aplicação. Na região produtora de Juazeiro, BA, e Petrolina, PE, normalmente são usadas 3 a 4 aplicações de KNO_3 para a quebra da dormência das gemas na época de indução floral.

No sudoeste da Bahia, Ataíde e São José (1996) observaram que a utilização de KNO_3 em número de 3 aplicações a intervalos de 7 dias apresentaram os melhores resultados (71,87% de florescimento) na variedade Tommy Atkins. Em Cruz das Almas, BA, o KNO_3 intensificou significativamente o florescimento da variedade Surpresa, independente da

concentração. As plantas responderam melhor quando o produto foi aplicado por três vezes, colhendo-se em média 2,6 frutos/ panícula (Barros e Fonseca, 1998).

Certas variedades de mangueira respondem melhor ao florescimento com a aplicação de nitratos que outras. Santana et al. (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. Davenport (1997), citado por Aguiar (2000) descreveu que as variedades Haden, Keitt e Manila, responderam melhor que a Tommy Atkins, enquanto Goguy (1993) citado pelo mesmo autor encontrou um aumento de 25% e 90% no número de inflorescências das variedades Zill e Kent, respectivamente.

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 (Aguiar, 2001).

É bem provável existir uma ação físico-química na quebra da dormência da gema, pois quando esta é pulverizada com soluções de nitrato, pode ocorrer o processo de desidratação das células, em razão de uma maior concentração de sais ou solutos na solução de nitrato comparada com a concentração de solutos contidos no suco celular das gemas. Este processo poderia sinalizar aos promotores e inibidores da dormência o reinício de crescimento da gema. Caso essa sinalização esteja propícia ao crescimento vegetativo, ou seja, níveis elevados de auxinas e giberelinas e níveis baixos de citocininas, deve promover o crescimento vegetativo, enquanto de forma contrária, promoveriam o florescimento. Níveis intermediários destes promoveriam fluxos vegetativos, reprodutivos e mistos (Davenport e Núnus-Elisea, 1997).

Outros produtos que não são à base de nitrato também podem promover a quebra de dormência tais como a thiourea a 0,5% (Tongumpai et al. 1996b), biofertilizantes à base de microrganismos eficazes (EM4 e EM5) que associados ao estresse hídrico monitorado provocaram o florescimento em 86,8% das plantas (Queiroz Filho, 2000, citado por Aguiar, 2001), urina de vaca e sal marinho (NaCl). No entanto, são produtos que têm índices salinos elevados e devem ser usados em concentrações inferiores ou igual a 1%, até que as pesquisas certifiquem as doses e os intervalos corretos de aplicação (Aguiar, 2001).

Dentro desse contexto, que abordou o crescimento e o desenvolvimento da mangueira, foi possível elaborar as seguintes hipóteses: a aplicação do PBZ no solo e foliar poderá aumentar a eficiência no florescimento e produção da mangueira, o uso do estresse hídrico isolado ou junto com a aplicação do PBZ foliar, poderão ser tão efetivos no florescimento e produção quanto a aplicação do PBZ no solo e a redução do nível de água da irrigação poderá aumentar a chance de sucesso no florescimento e produção da mangueira.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O trabalho foi realizado no período de outubro de 2000 a novembro de 2001, numa propriedade situada no Núcleo-8 do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho, Petrolina, PE, a 9°34' de latitude Sul, 40°26' de longitude Oeste e altitude de 375 m .

O clima da região é do tipo semi-árido, segundo a classificação de Köppen (Brasil, 1992), cujas características climáticas para um período de 36 anos apresentaram temperatura média anual de 26,3°C, precipitação pluviométrica de 570 mm, umidade relativa do ar de 61,7% e insolação média anual de 7,3 (dados obtidos na Estação de Meteorologia da Embrapa Semi-Árido). Na Tabela 3 estão apresentados os dados climáticos obtidos durante a condução do experimento.

3.2 Descrição dos experimentos

3.2.1 Primeiro experimento: Paclobutrazol no florescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) 'Tommy Atkins'

Foi iniciado em 07/12/00 com a aplicação de paclobutrazol (PBZ) no solo e foliar e foi concluído em 10/11/01 com a última colheita de frutos das plantas.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas no tempo. Foi constituído de dez tratamentos, quatro repetições e a parcela experimental constou de uma planta. Os tratamentos, relacionados a seguir, foram constituídos pela aplicação do

TABELA 3 - Características climáticas de outubro de 2000 a novembro de 2001, correspondente a época de condução do experimento. Petrolina, PE, 2001.

Mês	Precipitação (mm)	Umidade Relativa %	Temperatura (° C)	Evaporação (mm)	Insolação (horas)
Outubro (2000)	1,9	60	26,9	9,2	9,1
Novembro	144,6	71	25,8	6,7	7,6
Dezembro	129,7	75	25,5	5,8	7,4
Janeiro (2001)	4,8	61	26,1	7,3	8,8
Fevereiro	61,5	67	26,1	6,3	6,5
Março	209,5	72	25,7	6,1	6,9
Abril	16,0	68	25,5	6,0	7,8
Mai	0,6	63	26,1	6,2	8,2
Junho	35,6	69	23,8	5,2	6,5
Julho	4,9	67	23,7	5,5	7,3
Agosto	6,9	64	23,6	6,6	7,2
Setembro	2,0	60	25,7	7,8	8,5
Outubro	0,6	56	27,3	8,2	8,8
Novembro	1,0	57	28,1	8,7	9,4

Dados obtidos na Estação de Meteorologia da Embrapa Semi-Árido.

Embrapa Semi-Árido, BR 428, Km 152 Zona Rural. C.P.23. CEP 56.300-000. Petrolina-PE.

PBZ no solo (2 mL do ingrediente ativo por planta), foliar (diferentes doses), e uma aplicação de água foliar:

T1- PBZ na dose de 2 mL i.a/planta no solo

T2- PBZ na dose de 0,5 mL i.a/planta foliar

T3- PBZ na dose de 0,25 mL i.a/planta em duas aplicações foliares

T4- PBZ na dose de 1 mL i.a/planta foliar

T5- PBZ na dose de 0,5 mL i.a/planta em duas aplicações foliares

T6- PBZ na dose de 1,5 mL i.a/planta foliar

T7- PBZ na dose de 0,75 mL i.a/planta em duas aplicações foliares

T8- PBZ na dose de 2 mL i.a/planta foliar

T9- PBZ na dose de 1 mL i.a/planta em duas aplicações foliares

T10- Água foliar

3.2.2 Características e modo de aplicação do paclobutrazol

O produto comercial usado apresenta as seguintes especificações: nome químico - (2RS,3RS)-1-(4-clorofenil)-4,4 dimetil-2-(1H-1,2,4-triazol-1) pentan-3-01; fórmula empírica - $C_{13}H_{20}OCIN_3O$; peso molecular - 293,5; estabilidade - estável a temperaturas de 50°C pelo menos durante seis meses; e formulação - suspensão concentrada (25% i.a).

A primeira aplicação ocorreu em 07/12/00, quando as plantas apresentavam cerca de 70% dos ramos com 30 dias de idade. A primeira dose de 2mL de PBZ foi dissolvida num volume de 2 litros de água e aplicada no solo ao redor do tronco da planta, usando-se um pulverizador costal manual de 20 litros de capacidade sem o bico da haste de pulverização. Após, no mesmo volume de solução juntamente com espalhante adesivo na dose de 3 mL/20 L de água, fez-se as aplicações foliares, usando-se o mesmo pulverizador com um bico tipo cone cheio. No dia 24/01/01 fez-se a segunda aplicação foliar nos tratamentos que tiveram doses divididas, utilizando-se pulverizador costal motorizado com a finalidade de se obter maior eficiência de distribuição sobre a folhagem. No tratamento 10 (testemunha) foi aplicado apenas água na folha.

Decorridos 113 dias após o início do experimento, período em que as plantas apresentavam ramos maduros, foram feitas as pulverizações foliares semanais, em número de quatro, de nitrato de cálcio $[Ca(NO_3)_2]$ à 2,5% em todos os tratamentos.

3.2.3 Procedimentos de campo

3.2.3.1 Caracterização química do solo

Foram retiradas amostras de solo nas camadas de 0-30, 30-60 e 60-90cm, na área sob a projeção da copa, cujas características químicas estão apresentadas na Tabela 4.

TABELA 4 - Características químicas do solo da área experimental situada no núcleo 8 do Perímetro Irrigado Senador Nilo Coelho. Petrolina-PE, agosto/2000.

Solo (camada) cm	pH (H ₂ O)	P ppm	M.O. %	Meq/100cm ³ de solo						V %
				Ca ⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Al ³⁺	H+Al	S	
00-30	5,50	4,83	0,74	10,1	1,3	1,24	0,10	1,34	12,02	90
30-60	5,10	2,53	0,60	6,6	1,3	0,65	0,20	1,94	7,92	80
60-90	5,20	3,19	0,44	8,2	2,2	0,82	0,10	1,84	9,50	84

3.2.3.2 Caracterização das plantas e tratos culturais

As plantas foram da variedade Tommy Atkins com cinco anos de idade, enxertadas no porta-enxerto Espadinha. As plantas, que já haviam produzido duas safras, apresentavam bom desenvolvimento vegetativo, com altura média de 3m, diâmetro médio de copa de 2,76m e diâmetro médio do caule de 30cm a 32cm acima do solo. O espaçamento entre plantas foi de 8m x 6m, constituindo-se 208 plantas/ha.

Durante a execução do experimento foram feitas cinco capinas manuais e pulverizações preventivas para o controle de pragas e doenças, utilizando-se derosal e saprol, nas doses de 50mL/100litros e 100mL/100litros de água, respectivamente, com duas aplicações antes do florescimento. No florescimento e 30 dias após, as plantas foram pulverizadas com pesticida orgânico preparado a partir do fermentado a base de rúmen de bovino, constituído de: 800 L de água, 1 Kg de MB-4 (produto produzido pela Empresa Mibasa, constituído de macro e micro elementos), 1 Kg de fosfato natural, 1 Kg de melação de cana, 1 Kg de farinha de trigo, 250 mL de ácido fosfórico para reduzir o pH e 200 Kg de rúmen. O material ficou em fermentação por três dias e após filtrado foi pulverizado nas plantas.

Na fase de crescimento dos frutos, os ramos foram escorados com estacas bifurcadas para evitar o contato com o solo.

O sistema de irrigação utilizado foi do tipo microaspersão com um emissor por planta, com uma vazão de 90 L/h, com turno de rega de dois dias e tempo de irrigação de duas horas pela tarde.

Em dezembro de 2000, as plantas foram adubadas com MB-4 (6 Kg/planta) e esterco de cabra (40 L/planta). Na época das aplicações dos nitratos para quebrar a dormência das gemas foi aplicado 300g de superfosfato simples e 150g de cloreto de potássio por planta.

3.2.3.3 Variáveis estudadas

Em cada tratamento foi observado as variáveis percentual de florescimento, número de frutos e produção durante o período de execução do experimento.

Através de observações visuais foram feitas as notações sobre o percentual de florescimento (0 a 100%) em cada lado da planta (Norte, Sul, Leste e Oeste), o qual obteve-se uma média que foi o percentual de florescimento na data de avaliação. Além disso, foram feitas outras observações sobre a fase vegetativa e reprodutiva apresentadas no Quadro 1A em Anexos. O percentual de florescimento, número e produção de frutos por planta foram submetidos a análise de variância e ao teste de Scott Knott, ao nível de 5% de probabilidade para as médias, utilizando-se o programa estatístico Sisvar, desenvolvido por Ferreira (2000).

3.2.2 Segundo experimento: Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) 'Tommy Atkins'

O experimento foi iniciado em 07/12/00 com a aplicação de (PBZ) no solo e na folha, sendo que as plantas que tiveram a aplicação foliar não foram

irrigadas desde o início do experimento até 09/05/01(período de estresse), quando retornou-se com a mesma. O experimento em campo foi concluído em 10/11/01 com a última colheita de frutos das plantas.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema de parcela subdividida no tempo. Foi constituído de seis tratamentos, quatro repetições e a parcela experimental constou-se de uma planta. Os tratamentos, relacionados a seguir, foram constituídos por uma aplicação do PBZ no solo (2 mL i.a/planta) com irrigação normal, foliar (diferentes doses) sem irrigação da planta, e uma aplicação de água foliar também sem irrigação:

T1- PBZ na dose de 2 mL i.a/planta no solo

T2- PBZ na dose de 0,5 mL i.a/planta foliar + estresse

T3- PBZ na dose de 0,25 mL i.a/planta em duas aplicações foliares + estresse

T4- PBZ na dose de 1 mL i.a/planta foliar + estresse

T5- PBZ na dose de 0,5 mL i.a/planta em duas aplicações foliares + estresse

T6- Água foliar + estresse

O estresse hídrico aplicado às plantas foi feito dobrando e amarrando a pequena mangueira do micro-aspersor, o qual impediu o fluxo de água para o emissor.

As características do PBZ, o modo de aplicação do produto, tratos culturais e variáveis estudadas foram os mesmos usados do experimento anterior. Também, a caracterização química do solo e da planta foram as mesmas, já que esse estudo foi feito em plantas da mesma área de cultivo do experimento anterior. As observações da fase reprodutiva e vegetativa da planta estão apresentadas no Quadro 2A.

3.2.3 Terceiro experimento: Estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) ‘Tommy Atkins’

O experimento foi iniciado em 21/10/00 com a aplicação dos diferentes níveis de estresse hídrico sem a aplicação do PBZ nas plantas. O retorno da irrigação foi em 22/03/01 na época do florescimento. O encerramento no campo ocorreu em 10/09/01 com a última colheita de frutos das plantas.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com cinco tratamentos e três blocos. Cada parcela experimental foi constituída de quatro plantas. Os tratamentos relacionados a seguir foram constituídos por cinco níveis diferentes de água da irrigação:

N1- 100% de água ou 2h de irrigação (180L/2 dias)

N2- 75% de água ou 1,5h de irrigação (135L/2 dias)

N3- 50% de água ou 1h de irrigação (90L/2 dias)

N4- 25% de água ou 0,5h de irrigação (45L/2 dias)

N5- 0% de água ou sem irrigação

Os níveis diferentes de água aplicados às plantas foi possível mediante a colocação de um registro na mangueira próximo do final da linha de irrigação. A necessidade de água por planta foi determinada mediante a evaporação da água do Tanque classe A.

Decorridos 116 dias após a aplicação dos tratamentos, quando as plantas apresentavam ramos maduros, foram feitas as pulverizações foliares semanais com nitrato de cálcio a 2,5% alternado com nitrato de potássio a 2,5% em número total de quatro aplicações.

Os tratos culturais foram os mesmos do experimento anterior. Também, a caracterização química do solo e caracterização da planta foram as mesmas, já que as plantas situavam-se na mesma área do experimento anterior.

Antes de iniciar o experimento, foi determinado a umidade do solo em quatro situações diferentes, ou seja, antes, durante e após a irrigação: zero hora,

a amostra do solo foi retirada antes do início da irrigação; uma hora de irrigação; duas horas de irrigação e, por último, a amostra do solo foi retirada 24 horas após a irrigação. As amostras de solo foram retiradas no dia 17/10/2000 sob a copa da mangueira a uma distância de 80 cm do tronco, usando um trado de ferro e em três profundidades diferentes (0 a 30 cm, 30 a 60 cm e 60 a 90 cm). As observações foram feitas em três plantas do experimento, uma planta de cada bloco. A coleta do solo foi feita em latas de alumínio, lacrando-se a tampa com fita adesiva. Após, as amostras foram levadas ao laboratório, onde fez-se as pesagens normal e seca, em estufa, após 48 horas, e, pela diferença entre os pesos, determinou-se a umidade do solo. A análise de variância foi feita pelo programa estatístico Sisvar e as médias foram submetidas a análise de regressão, utilizando-se o mesmo programa estatístico. Os resultados indicaram apenas efeito significativo entre as profundidades de solo, o qual a umidade do solo aumentou a medida que a amostra foi retirada em maior profundidade. Não houve efeito significativo para tempo de irrigação e para a interação entre tempo e a profundidade do solo.

3.2.3.1 Variáveis estudadas

Foram analisadas as variáveis percentual de florescimento, número de frutos, produção e potencial hídrico da planta.

O percentual de florescimento foi obtido da mesma maneira do primeiro experimento, além de fazer outras observações sobre a fase vegetativa e reprodutiva da planta apresentadas no Quadro 3A em Anexos. O percentual de florescimento, número e produção de frutos por planta foram submetidos a análise de variância e as médias submetidas à análise de regressão, utilizando-se o programa estatístico Sisvar.

A determinação do potencial hídrico na planta foi feita através do método da bomba de pressão ou bomba de Scholander. Neste método uma folha

madura ou ramo foliar pequeno maduro foi colocado no cilindro de maneira a permitir que apenas o pecíolo ou haste do ramo ficasse para fora. Após fechar hermeticamente o cilindro, introduziu-se na câmara o gás nitrogênio. Quando a pressão do gás foi suficiente para expulsar a seiva da extremidade cortada do pecíolo ou da haste do ramo, a injeção do gás foi interrompida e o valor correspondente a sua pressão foi registrado em bars e em seguida transformado em Mega Paschoal (MPa), sendo que 1 M Pa é igual a 9,8 bars.

Foi observado em quatro datas e estágios de desenvolvimento dos ramos: 06/12/00 (época chuvosa com 144,6 mm em novembro e 129,7 mm em dezembro), quando as plantas apresentavam-se com brotações vegetativas novas e ramos maduros; 05/04/01 (final das chuvas com 209,5 mm em março e início da época seca com 16 mm em abril), quando as plantas apresentavam-se em florescimento e início de frutificação; 18/04/01, quando as plantas estavam com frutos com diâmetro de ervilha (0,8cm) a azeitona (1,5cm); e 09/05/01 (época seca com 0,6 mm em maio), quando as plantas apresentavam-se com fruto com diâmetro de bola de ping pong (4cm) a bola de tênis (7cm). Em cada data de avaliação o potencial hídrico foi determinado em quatro horários diferentes (6:00, 9:00, 14:00 e 16:00 h). As avaliações foram feitas em três folhas ou ramos foliares de três plantas diferentes de cada bloco experimental.

A análise de variância foi feita pelo programa estatístico Sisvar e as médias obtidas foram submetidas à análise de regressão, utilizando-se o mesmo programa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Primeiro experimento: Paclobutrazol no florescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) 'Tommy Atkins'

Os resultados do resumo da análise de variância dos percentuais de florescimento, número e produção de frutos por planta dos vários tratamentos com a aplicação de paclobutrazol (PBZ) estão apresentados na Tabela 5.

TABELA 5 – Resumo da análise de variância do percentual de florescimento (% FLOR.), número de frutos por planta (NFPP) e produção por planta (PROD.) em mangueira da variedade Tommy Atkins, em função da aplicação de PBZ. Petrolina, PE. 2001.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	QM		
		% FLOR.	NFPP	PROD.(Kg/pl)
TRATAMENTO	9	437,6444*	5935,3481*	1087,1452*
ERRO 1	27	82,3876	1927,1530	395,6688
ÉPOCA	2	3707,7583*	49710,0333*	10353,3289*
TRAT.X ÉPOCA	18	493,3138*	7170,7925*	1204,4946*
ERRO 2	63	139,3894	2338,8947	425,4136
TOTAL	119			
C.V. 1.(%)		53,34	75,93	73,44
C.V. 2 (%)		69,38	83,65	81,15

(*) Significativo

Conforme a Tabela, 5 ocorreu efeito significativo para as causas de variação do tratamento, época e interação entre tratamento e época para as variáveis percentual de florescimento, número de frutos e produção por planta.

4.1.1 Percentual de florescimento

Os resultados dos percentuais de florescimento estão apresentados na Tabela 6 e podem ser observados o comportamento do florescimento nas três épocas (13/02 a 27/03/01, 17/04 a 04/06/01 e 15/06 a 11/07/01) durante o período de execução do experimento.

TABELA 6 - Percentual de florescimento dos tratamentos com aplicação de PBZ na mangueira da variedade Tommy, Atkins. Petrolina, PE. 2001.

TRATAMENTOS*	ÉPOCAS DE FLORESCIMENTO		
	13/02 a 27/03/01 (%)	17/04 a 04/06/01 (%)	15/06 a 11/07/01 (%)
1) 2 mL solo	25,00 a	63,75 a	1,25 b
2) 0,5 mL foliar	7,50 a	18,75 b	11,25 b
3) 0,25+0,25 mL foliar	5,00 a	32,5 b	30,00 a
4) 1 mL foliar	0,00 a	26,25 b	5,00 b
5) 0,5+0,5 mL foliar	4,25 a	15,00 b	15,00 b
6) 1,5 mL foliar	9,00 a	18,00 b	12,50 b
7) 0,75+0,75 mL foliar	7,50 a	28,75 b	7,50 b
8) 2 mL foliar	11,25 a	16,25 b	31,25 a
9) 1+1 mL foliar	8,75 a	37,50 b	12,50 b
10) Água foliar	11,25 a	20,00 b	18,00 b
MEDIA (%)	8,95 c	27,68 a	14,42 b

*Tratamentos: aplicações de PBZ no solo e foliar com irrigação da planta. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste Scott Knott

A comparação das médias dos percentuais de florescimento mostrou que a segunda época de florescimento (17/04 a 04/06/01) foi a que obteve maior florescimento com 27,68% comparada com a primeira e a terceira, que tiveram respectivamente 8,95% e 14,42% .

A ocorrência do florescimento em três épocas pode ser atribuída a maturidade dos ramos que estariam com as gemas aptas para a diferenciação floral em momentos diferentes. A maior intensidade de florescimento dos ramos na segunda época atribuiu-se aos tratamentos aplicados e as pulverizações de nitrato de cálcio para quebrar a dormência das gemas. De acordo com Núñez-Elisea e Davenport (1995) a maturidade do ramo ou a idade da gema é importante para que ocorra tempo suficiente para a diferenciação da gema vegetativa em gema floral. Com a aplicação de PBZ (16g/planta) foi observado 100% de desenvolvimento de gemas florais da variedade Kheiw Sawoey aos 112 após aplicação (Tongunpai et al., 1996c).

Os percentuais de florescimento dos tratamentos dentro de cada época apresentada na Tabela 6 mostra que a segunda época (17/04 a 04/06/01) apresentou diferença significativa, sendo que o uso de 2 ml de PBZ no solo obteve o maior percentual com 63,75% de florescimento da planta e os demais foram estatisticamente iguais entre si. Na terceira época também ocorreu diferença significativa, sendo que o uso de 0,25 ml de PBZ em duas aplicações foliares e de 2 ml de PBZ em única aplicação foliar foram os que tiveram os maiores percentuais de florescimento, no entanto, essa época não foi considerada como a mais eficiente em florescimento.

Com relação ao modo de aplicação de PBZ na planta, vários autores consideram a aplicação no solo mais eficiente que a foliar (Voon et al. 1991, Burondkar et al. 1996 e Aguiar, 2002) no florescimento da planta. Dessa forma, o PBZ aplicado no solo irrigado é absorvido pelas raízes e atua de forma mais eficaz nas partes de crescimento, evitando o fluxo vegetativo e tornando os ramos da planta mais aptos ao florescimento do que a aplicação na folha. Quanto as pulverizações foliares de PBZ, foi observado por Tongumpai et al., 1996a que aplicações de 1000 e 2000 ppm cada, induziram maior número de panículas florais e um florescimento mais uniforme após 102 dias do início do tratamento.

Também, em outro estudo, a dose de 2000 ppm apresentou maior número de inflorescências acumuladas que a dose de 1000 ppm e a testemunha (Voon, Pitakpaivan e Tan, 1991); entretanto outros autores não encontraram respostas (Reis, Castro Neto e Soares, 2000).

Para melhor entendimento do efeito do tratamento no percentual de florescimento, a Figura 3 apresenta o comportamento do florescimento dos tratamentos com 2 ml de PBZ no solo) e 0,25 ml de PBZ em duas aplicações foliares que foram os mais eficientes.

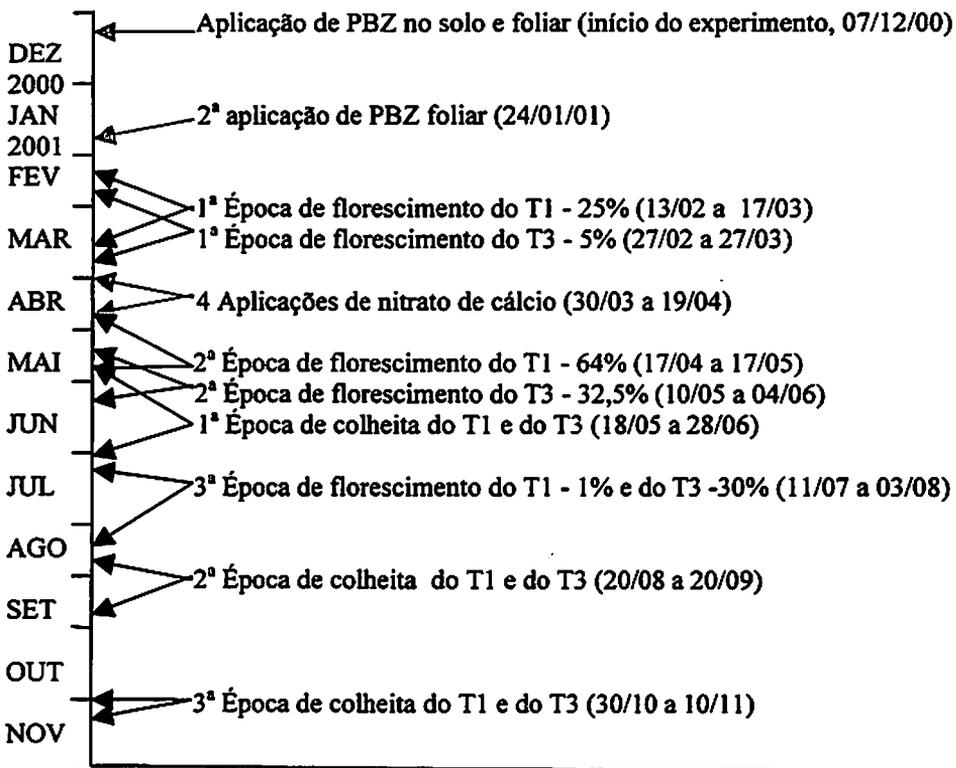


FIGURA 3 – Épocas de florescimento e de colheita da mangueira da variedade Tommy Atkins submetidos aos tratamentos com 2 ml de PBZ no solo (T1) e 0,25 ml de PBZ em duas aplicações foliares (T3), Petrolina, PE, 2001.

A primeira época de florescimento do tratamento com PBZ no solo iniciou em fevereiro (13/02) aos 68 dias do início do experimento, ou seja, após a aplicação do PBZ no solo, e prosseguiu até março (17/03), antes mesmo da aplicação de nitrato de cálcio iniciada em 30/03/01 para quebrar a dormência das gemas. Para o tratamento com PBZ foliar, a primeira época de florescimento iniciou em 27/02, ou seja, aos 82 dias do início, ou seja, após a primeira aplicação foliar e prosseguiu até o final de março (27/03). Nessa primeira época houve 25% de florescimento da planta para o tratamento com PBZ no solo e apenas 5% para o foliar. A época de colheita de frutos desse florescimento foi de 18/05/01 a 28/06/01 para ambos tratamentos. A segunda época de florescimento, a mais intensa das três, correspondeu a 63,75% do florescimento da planta para o tratamento com PBZ no solo e 32,5% para o foliar. Essa época iniciou aos 103 dias do início do experimento para o tratamento com PBZ no solo e aos 126 dias para o foliar. Esse florescimento iniciou aos 18 dias após a primeira aplicação de nitrato de cálcio para o tratamento com PBZ no solo e para o foliar aos 41 dias após. A respectiva época de colheita de frutos desse florescimento para ambos os tratamentos foi em 20/08 a 20/09. E, finalmente, a terceira época de florescimento que houve praticamente só no tratamento foliar com 30% de florescimento da planta e apenas 1% no tratamento com PBZ no solo. Essa época teve seu início em julho, prosseguindo até o início de agosto e teve sua respectiva época de colheita de frutos em 30/10 a 10/11 quando encerrou o experimento.

Pôde ser verificado que a aplicação do PBZ no solo antecipou o florescimento por duas semanas em relação à aplicação foliar na primeira época. Na segunda época de florescimento, houve uma antecipação maior de 23 dias. Além disso, verifica-se que ocorreu uma maior concentração do florescimento com a aplicação do PBZ ao solo nas duas primeiras épocas em relação à aplicação foliar, que concentrou mais o florescimento nas duas últimas épocas.

De acordo com Burondkar et al. (1996), o método de aplicação do produto no solo em volta do tronco foi mais fácil e mais efetivo entre outros métodos, inclusive foliar. Além disso, o PBZ aplicado no solo permitiu antecipar o florescimento da planta e, em alguns casos, quanto maior a dose usada no solo maior foi a antecipação do florescimento, chegando a 16 dias com 2,5g/planta e 40 dias com 40g/planta na variedade Tommy Atkins em relação a testemunha (Salazar-Garcia e Vasquez-Valdívia, 1997). Além da precocidade, a aplicação de PBZ no solo proporcionou aumento de 75,75% de florescimento dos ramos da mangueira da variedade Nam Dok Mai (Charnvichit et al., 1996, citado por Aguiar, 2001).

4.1.2 Número de frutos por planta

Conforme o resumo da análise de variância apresentado na Tabela 5 houve efeito significativo para o número de frutos por planta entre os tratamentos estudados, cujos os resultados estão apresentados na Tabela 7.

A comparação das médias mostrou que a segunda época de colheita (20/08 a 20/09/01) foi a que produziu maior número de frutos, tendo 96,05 frutos por planta comparada com a primeira e a terceira épocas, que tiveram respectivamente 26,6 e 50,8 frutos por planta.

A maior quantidade de frutos colhidos na segunda época atribuiu-se ao efeito dos tratamentos aplicados e das pulverizações de nitrato de cálcio para quebrar a dormência das gemas, possibilitando maior percentual de florescimento e conseqüentemente maior número de frutos.

Com relação aos tratamentos aplicados, a análise mostrou que 2 mL de PBZ aplicado no solo e 0,25 ml de PBZ em duas foliares foram superiores aos demais com totais médios respectivos de 320,75 (88,4% a mais que a testemunha) e 248,25 (45,8% a mais que a testemunha) frutos por planta.

TABELA 7 - Número de frutos por planta dos vários tratamentos com aplicação de PBZ na mangueira da variedade Tommy, Atkins. Petrolina, PE. 2001.

TRATAMENTO	ÉPOCAS DE COLHEITA			TOTAL MÉDIO
	18/05 a 28/06/01	20/08 a 20/09/01	30/10 a 10/11/01	
1) 2 mL solo	76,00 a	242,25 a	2,50 a	320,75 a
2) 0,5 mL foliar	21,00 a	62,50 b	42,25 a	125,75 b
3) 0,25+0,25mL f.	13,25 a	119,75 b	115,25 a	248,25 a
4) 1 mL foliar	0,00 a	101,25 b	19,50 a	120,75 b
5) 0,5+0,5 mL f.	9,50 a	35,25 b	54,00 a	98,75 b
6) 1,5 mL foliar	31,50 a	56,25 b	55,50 a	143,25 b
7) 0,75+0,75mL f.	24,25 a	96,75 b	23,25 a	144,25 b
8) 2 mL foliar	35,75 a	46,25 b	88,25 a	170,25 b
9) 1+1 mL f.	22,75 a	123,25 b	46,25 a	192,25 b
10) água foliar	32,00 a	77,00 b	61,25 a	170,25 b
MEDIA	26,60 c	96,05 a	50,80 b	173,45

*Tratamentos: aplicações de PBZ no solo e foliar (f.) com irrigação da planta. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste Scott Knott

Os demais, que tiveram aplicação de PBZ na folha, foram semelhantes a testemunha, que teve 170,25 frutos por planta.

O número de frutos por planta dos tratamentos dentro de cada época de colheita apresentada na Tabela 7 mostrou que a época entre 20/08 a 20/09/01 foi a que apresentou diferença significativa entre as médias dos tratamentos. O tratamento com 2 ml PBZ aplicado no solo obteve 242,25 frutos, sendo estatisticamente superior aos demais, que não diferiram entre si.

De acordo com outras pesquisas, em alguns casos, o uso do PBZ no solo não refletiu em aumento no número de frutos e produção da mangueira (Oosthuysen e Jacobs, 1996). No entanto, existem resultados em que o seu uso tem sido bem eficiente no aumento da percentagem de florescimento, refletindo

no aumento do número de frutos e produção da planta (Iyer e Kurian, 1992; Burondkar et al., 1996). Os resultados encontrados no trabalho, o PBZ no solo aumentou em 119 frutos/planta em relação ao melhor tratamento foliar da segunda época de colheita (20/08 a 20/09/01).

4.1.3 Produção por planta

Em semelhança com as variáveis percentual de florescimento e número de frutos por planta, ocorreu também efeito significativo para a produção por planta, Tabela 5, e os resultados dessa variável estão contidos na Tabela 8.

TABELA 8 - Produção por planta (Kg) vários tratamentos com aplicação de PBZ na mangueira da variedade Tommy, Atkins. Petrolina, PE. 2001.

TRATAMENTO	ÉPOCAS DE PRODUÇÃO			TOTAL MÉDIO
	18/05 a 28/06/01	20/08 a 20/09/01	30/10 a 10/11/01	
1) 2 mL solo	36,79 a	99,63 a	5,13 b	137,55 a
2) 0,5 mL foliar	9,63 a	30,88 b	20,33 a	60,84 b
3) 0,25+0,25 mLf.	7,95 a	58,88 b	51,95 a	118,78 a
4) 1 ml foliar	0,00 a	42,63 b	8,25 b	50,88 b
5) 0,5+0,5 mL f.	4,24 a	20,50 b	22,16 a	46,90 b
6) 1,5 mL foliar	17,41 a	29,25 b	26,25 a	72,91 b
7) 0,75+0,75 mLf.	12,02 a	48,63 b	11,73 a	72,38 b
8) 2 mL foliar	18,04 a	25,38 b	44,18 a	87,59 b
9) 1+1 mL f.	10,53 a	55,63 b	21,25 a	87,41 b
10) água foliar	15,86 a	36,00 b	25,50 a	77,36 b
MEDIA	13,25 c	44,74 a	23,27 b	81,26

*Tratamentos: aplicações de PBZ no solo e foliar (f.) com irrigação da planta. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste Scott Knott

A comparação das médias mostrou que a segunda época de produção (20/08 a 20/09/01) foi a que produziu mais, atingindo 44,74 Kg de frutos por planta comparada com as demais, que tiveram 13,25 e 23,27 Kg, respectivamente para a primeira e terceira épocas.

A produção superior na segunda época também foi atribuída ao efeito dos tratamentos aplicados e as pulverizações de nitrato de cálcio para quebrar a dormência das gemas, razão pela qual foi obtido maior percentual de florescimento, maior número de frutos e maior produção.

O tratamento com 2 ml de PBZ aplicado no solo e com 0,25 ml de PBZ em duas aplicações foliares foram os que apresentaram produções superiores aos demais, alcançando os totais médios de 137,55 Kg (77,8% a mais que a testemunha) e 118,78 Kg (53,5% a mais que a testemunha) de frutos por planta, respectivamente. Os demais tratamentos foram semelhantes a testemunha, que obteve 77,36 Kg.

A produção por planta dos tratamentos dentro de cada época de produção apresentada na Tabela 8 mostrou que a época entre 20/08 a 20/09/01 se destacou significativamente das demais e o tratamento com 2 ml de PBZ aplicado no solo obteve 99,63Kg (69,2% a mais que o tratamento com 0,25 ml de PBZ em duas aplicações foliares que teve 58,88 Kg) por planta, sendo estatisticamente superior aos demais, os quais foram estatisticamente iguais entre si.

Ainda que existam resultados contraditórios em relação ao efeito da aplicação de PBZ nas mangueiras, tem-se obtido eficiência no aumento do percentual de florescimento com efeito no aumento da produção da planta. Burondkar et al. (1996) obteve uma produção de 112,90Kg de frutos/planta com a aplicação de 7,5g de PBZ/planta em mangueiras da variedade Alphonso em relação a testemunha sem aplicação que obteve uma produção de 1,21Kg de frutos/planta.

4.2 Segundo experimento: Paclobutrazol e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) 'Tommy Atkins'

Os resultados do resumo da análise de variância dos percentuais de florescimento, número de frutos e produção por planta (Kg) dos vários tratamentos com a aplicação foliar de PBZ associado ao estresse hídrico estão apresentados na Tabela 9.

TABELA 9 – Resumo da análise de variância do percentual de florescimento (% FLOR.), número de frutos por planta (NFPP) e produção por planta (PROD.) em mangueira da variedade Tommy Atkins, em função da aplicação de PBZ e do estresse hídrico. Petrolina, PE. 2001.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	GL	QM		
		% FLOR.	NFPP	PROD.(Kg/pl)
TRATAMENTO	5	104,1666	435,6472	103,2429
ERRO 1	15	51,5740	850,6842	185,5887
ÉPOCA	2	21565,6250*	119897,0555*	29775,0009*
TRAT.X ÉPOCA	10	209,7917	1188,8222	240,7796
ERRO 2	39	239,1381	1759,5509	387,8087
TOTAL	71			
C.V. 1.(%)		30,78	52,23	49,23
C.V. 2 (%)		66,27	75,11	71,16

(*) Significativo

Pode ser observado que somente ocorreu efeito significativo para a causa de variação época para o percentual de florescimento, número de frutos por planta e produção de frutos por planta.

4.2.1 Percentual de florescimento

De acordo com o resumo da análise de variância apresentado na Tabela 9 não ocorreu efeito significativo para o percentual de florescimento, cujos os resultados estão apresentados na Tabela 10, porém, constatou-se efeito significativo para época.

TABELA 10- Percentual de florescimento das plantas dos tratamentos com aplicação de PBZ e estresse hídrico na mangueira da variedade Tommy Atkins. Petrolina, PE. 2001.

TRATAMENTOS*	ÉPOCAS DE FLORESCIMENTO		
	13/02 a 08/03/01 (%)	17/04 a 04/06/01 (%)	15/06 a 11/07/01 (%)
1) 2 mL solo	21,25 a	53,75 a	7,50 a
2) 0,5 mL foliar	5,25 a	65,00 a	5,00 a
3) 0,25+0,25 mL foliar	0,00 a	62,50 a	10,00 a
4) 1 mL foliar	2,50 a	63,75 a	3,75 a
5) 0,5+0,5 mL foliar	0,00 a	56,25 a	12,50 a
6) Água foliar	3,75 a	46,25 a	5,00 a
MEDIA (%)	4,79 b	57,92 a	7,29 b

*Tratamentos: aplicações de PBZ no solo irrigado e foliar sem irrigação da planta (estresse hídrico). Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste Scott Knott

Pode ser observado que a segunda época foi a que apresentou o percentual superior com 57,92% de florescimento, as demais épocas tiveram percentuais de florescimento insignificantes.

O comportamento do florescimento em três épocas pode ser explicado pela maturidade dos ramos que, uma vez maduros, induzem a uma concentração e uniformidade de gemas aptas ao florescimento em um intervalo de tempo. A ocorrência da maior intensidade de florescimento na segunda época atribuiu-se aos tratamentos aplicados com PBZ no solo e foliar sem de irrigação da planta,

os quais causaram uma maturidade mais uniforme dos ramos nessa época. As pulverizações de nitrato de cálcio foram para quebrar a dormência das gemas já diferenciadas pelos tratamentos.

Com relação aos tratamentos não houve diferença significativa entre as médias em nenhuma das três épocas de florescimento. Esses resultados indicam que somente o estresse hídrico submetido nas plantas por um determinado período antes do florescimento foi suficiente para produzir, estatisticamente, o mesmo percentual de florescimento nas mangueiras em relação a aplicação de PBZ no solo e na folha, respectivamente com e sem irrigação. Apesar dos resultados contraditórios, sabe-se que nos trópicos, o estresse hídrico é importante para a indução floral da mangueira e as plantas podem florescer em resposta à irrigação ou chuvas, após um período de seis a doze semanas ou mais sem água (Albuquerque e Mouco, 2000). Neste sentido, foi observado que o estresse hídrico pode também substituir o estresse causado pelo PBZ. Assim, um atraso no crescimento, pode permitir, por mais tempo, um acúmulo do estímulo floral ou diminuição no nível do promotor vegetativo (GA_3) a medida que o ramo amadurece (Núnes-Elisea e Davenport, 1991b). Sob condições de estresse hídrico, a desidratação do meristema apical pode tornar-se mais sensível a baixos níveis de estímulo floral. Barry, Harris e Whiley (2000) observaram que o estresse hídrico em mangueiras incrementou o número de panículas terminais da mangueira.

Para melhor entendimento do efeito dos tratamentos no percentual de florescimento a Figura 4 ilustra o comportamento do florescimento dos tratamentos com 2 ml de PBZ no solo irrigado e 0,25 ml de PBZ em duas aplicações foliares sem irrigação da planta. A primeira época de florescimento do tratamento com PBZ no solo iniciou em fevereiro (13/02) aos 68 dias do início do experimento, ou seja, após a aplicação do PBZ no solo, prosseguindo até março (08/03), antes mesmo da aplicação de nitrato de cálcio iniciada em

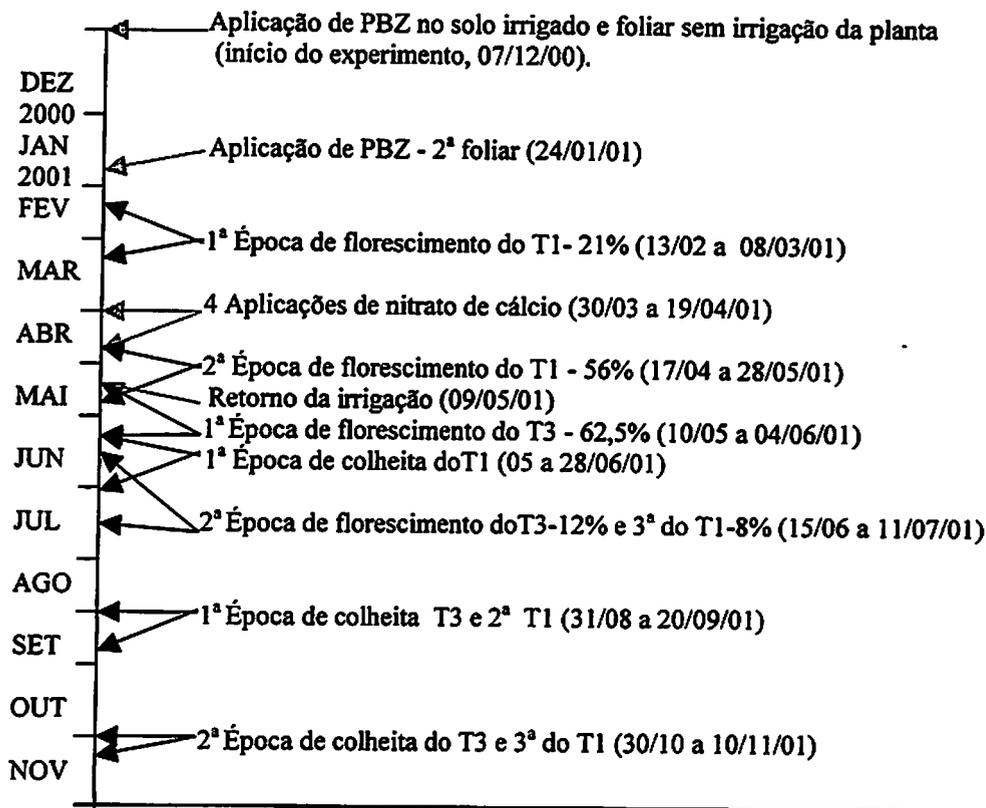


FIGURA 4 - Épocas de florescimento e de colheita da mangueira da variedade Tommy Atkins submetidos aos tratamentos com 2 ml de PBZ no solo irrigado (T1) e 0,25 ml de PBZ em duas aplicações foliares (T3) sem irrigação da planta. Petrolina, PE. 2001.

30/03/01 para quebrar a dormência das gemas, e correspondeu a 21% de florescimento da planta. A respectiva época de colheita de frutos foi de 05 a 28/05/01. A segunda época de florescimento do tratamento com PBZ no solo, correspondendo a 54% de florescimento da planta, iniciou em abril (17/04 a 28/05/01) aos 131 dias após o início do experimento e aos 18 dias da primeira aplicação de nitrato de cálcio. A primeira época de florescimento do tratamento com PBZ foliar sem irrigação da planta, quando retornou a irrigação, foi iniciada em maio (10/05 a 04/06/01) aos 154 dias após o início do experimento e aos 41

dias após a primeira aplicação de nitrato de cálcio. Essa época correspondeu a 62,5% de florescimento e sua respectiva época de colheita foi em 31/08 a 20/09, juntamente com a época de colheita do tratamento com PBZ no solo. A segunda época de florescimento do tratamento com PBZ foliar estressado começou em junho (04/06), prosseguindo até julho (11/07), quando ocorreu a terceira época de florescimento do tratamento com PBZ no solo. A segunda e terceira épocas de florescimento dos tratamentos com PBZ foliar e solo corresponderam respectivamente, 10% e 7,5% de florescimento e, a respectiva época de colheita para ambos tratamentos foi de 30/10 a 10/11/01, quando terminou o experimento.

De acordo com os resultados apresentados, o PBZ foliar sem irrigação da planta retardou o florescimento, que ocorreu bem depois do tratamento com aplicação de PBZ no solo. No caso, o tratamento com aplicação de PBZ foliar sem irrigação da planta iniciou o florescimento aos 86 dias após o início da primeira época de florescimento do tratamento com PBZ no solo (154 dias do início do experimento) e aos 23 dias após o início da segunda época do mesmo tratamento. Esse atraso no florescimento atribuiu-se principalmente ao estresse hídrico submetido as plantas porque o mesmo tratamento de 0,25 mL de PBZ em duas aplicações foliares com irrigação da planta teve seu florescimento iniciado bem antes aos 82 dias do início do experimento. De acordo com Davenport e Nunes-Elisea (1997) nas regiões tropicais semi-áridas, o estresse hídrico pode retardar a brotação da gema através do intumescimento reduzido da mesma, contribuindo assim para estender a idade do ramo e reduzir o nível de inibidores florais. Em outro estudo, foi relatado que esse manejo atuou para forçar um período de repouso mais longo da planta, o qual tornou mais forte o sinal de indução floral durante o estágio de diferenciação das gemas (Barry, Harris e Whiley, 2000). Também, a ocorrência de chuvas nos meses de dezembro (129,7 mm), de fevereiro (61,5 mm) e de março (209,5 mm) pode também ter

contribuído para atraso da maturação e subsequente florescimento da planta do tratamento com PBZ foliar sem irrigação. Em abril, os ramos da planta estavam maduros com gemas diferenciadas e após as aplicações do nitrato de cálcio desencadearam o florescimento. Quanto a antecipação do florescimento que ocorreu no tratamento com PBZ no solo irrigado, atribuiu-se a eficiência deste método, o qual o produto foi absorvido pelas raízes, levando-o para as partes de crescimento e gemas da planta.

4.2.2 Número de frutos por planta

De acordo com o resumo da análise de variância apresentado na Tabela 9, não ocorreu efeito significativo para número de frutos, cujos resultados estão apresentados na Tabela 11.

TABELA 11- Número de frutos por planta dos tratamentos com aplicação de PBZ e estresse hídrico na mangueira da variedade Tommy Atkins. Petrolina, PE. 2001.

TRATAMENTOS*	ÉPOCAS DE COLHEITA			TOTAL MÉDIO
	05/06 a 28/06/01	31/08 a 20/09/01	02/10 a 10/11/01	
1) 2 mL solo	48,25 a	120,25 a	28,25 a	196,75 a
2) 0,5 mL foliar	2,75 a	154,00 a	11,75 a	168,50 a
3) 0,25+0,25 mL.f.	0,75 a	139,25 a	23,75 a	163,75 a
4) 1 mL foliar	5,25 a	158,25 a	8,75 a	172,25 a
5) 0,5+0,5 mL f.	0,50 a	134,00 a	29,50 a	164,00 a
6) Água foliar	10,25 a	118,50 a	11,75 a	140,50 a
MEDIA	11,13 b	137,54 a	18,96 b	167,63

*Tratamentos: aplicações de PBZ no solo irrigado e foliar (f.) sem irrigação da planta. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste Scott Knott

Pode ser observado que a segunda época foi a que apresentou o maior número com 137,54 frutos, sendo superior as demais que tiveram valores insignificantes.

A maior quantidade de frutos colhidos na segunda época de colheita atribuiu-se ao efeito dos tratamentos aplicados e das pulverizações de nitrato de cálcio para quebrar a dormência das gemas, motivo pelo qual foi obtido o maior florescimento da planta e conseqüentemente o maior número de frutos colhidos.

Com relação aos tratamentos aplicados, não ocorreu diferença significativa, havendo uma variação de 140,5 a 196,75 frutos por planta, respectivamente, para os tratamentos testemunha (água na folha e sem irrigação da planta) e aplicação de PBZ no solo irrigado. Nesse sentido, pode-se observar que o estresse hídrico antes do florescimento foi importante e produziu estatisticamente o mesmo número de frutos, independente da aplicação de PBZ no solo e na folha, com e sem irrigação, respectivamente. Resultados semelhantes foram encontrados por Bally, Harris e Whiley (2000), os quais observaram que o estresse hídrico antes do florescimento aumentou a frutificação pelo aumento do número de panículas terminais da mangueira da variedade Kensington Pride.

4.2.3 Produção por planta

No resumo da análise de variância apresentado na Tabela 9 não ocorreu efeito significativo produção de frutos por planta, cujos os resultados estão contidos na Tabela 12.

A comparação das médias mostrou que a segunda época de produção (31/08 a 20/09/01) foi a que produziu mais com 68,63 Kg de frutos por planta, sendo superior as demais que tiveram produções insignificantes. Essa maior produção de frutos na segunda época de colheita atribuiu-se ao efeito dos tratamentos aplicados e as pulverizações de nitrato de cálcio para quebrar a

TABELA 12 - Produção por planta (Kg) dos tratamentos com aplicação de PBZ e estresse hídrico na mangueira da variedade Tommy Atkins. Petrolina, PE. 2001.

TRATAMENTOS	ÉPOCAS DE PRODUÇÃO			TOTAL MÉDIO
	05/06 a 28/06/01	31/08 a 20/09/01	02/10 a 10/11/01	
1) 2 mL solo	21,39 a	60,63 a	13,40 a	95,42 a
2) 0,5 mL foliar	1,26 a	73,00 a	6,49 a	80,75 a
3) 0,25+0,25 mLf.	0,38 a	76,63 a	12,79 a	89,80 a
4) 1 mL foliar	2,84 a	70,88 a	4,33 a	78,05 a
5) 0,5+0,5 mL f.	0,26 a	71,30 a	13,00 a	84,56 a
6) Água foliar	5,08 a	58,88 a	6,25 a	70,07 a
MEDIA	5,12 b	68,63 a	9,38 b	83,13

*Tratamentos: aplicações de PBZ no solo irrigado e foliar (f.) sem irrigação da planta. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 0,05 de probabilidade pelo teste Scott Knott

dormência das gemas, que refletiram em maiores percentuais de florescimento e maior produção.

Em relação aos tratamentos não ocorreu diferença significativa entre as médias. Os resultados indicaram que o estresse hídrico submetido as plantas antes do florescimento foi importante e produziu estatisticamente a mesma produção, comparado com os tratamentos com aplicação de PBZ no solo e foliar, respectivamente com e sem irrigação da planta. Em outro estudo, Mostert e Hoffman (1996) verificaram a importância do estresse hídrico durante o período de desenvolvimento da gema floral da mangueira e os resultados mostraram que sem irrigação das plantas nesse período, a produção anual aumentou em 9% e o uso da água reduziu em 20%.

4.3 Terceiro experimento: Níveis de estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira (*Mangifera indica* L.) 'Tommy Atkins'

Os resultados do resumo da análise de variância dos percentuais de florescimento, número de frutos e produção por planta (Kg) dos tratamentos com níveis de estresse hídrico estão apresentados na Tabela 13.

TABELA 13 – Resumo da análise de variância do percentual de florescimento (% FLOR.), número de frutos por planta (NFPP) e produção por planta (PROD.) em mangueira da variedade Tommy Atkins em função da aplicação dos níveis de estresse hídrico. Petrolina, PE. 2001.

CAUSAS DE VARIÇÃO	GL	QM		
		% FLOR.	NFPP	PROD.(Kg/pl)
TRATAMENTO	4	2433,5250*	37506,68*	7718,31*
LINEAR	1	8019,6750*	106326,53*	23436,07*
QUADRÁTICA	1	235,7202	10720,02	1530,05
CÚBICA	1	1009,2000	11920,13	1695,01
QUÁDRUPLA	1	469,5047	21060,04	4212,09*
BLOCO	2	629,1500	9443,82*	1848,06
RESÍDUO	53	268,4000	3373,25	730,63
TOTAL	59			
C. V. (%)		39,19	44,87	41,73

(*) Significativo

Pode ser observado que ocorreu efeito significativo para a causa de variação tratamento para o percentual de florescimento, número de frutos por planta e produção por planta. A análise de regressão linear foi a que representou melhor o efeito do tratamento para as variáveis estudadas.

4.3.1 Percentual de florescimento

Na Figura 5, observa-se que o percentual de florescimento aumentou de 25,67% no primeiro nível de água (100% ou 180 L), ou seja, irrigação de duas horas por dois dias para 64,17% no último nível (0%) que foi o tratamento sem irrigação da planta. Assim, ficou evidente que a medida que se reduziu o nível de água da irrigação nas plantas na época da indução floral houve um aumento do percentual de florescimento.

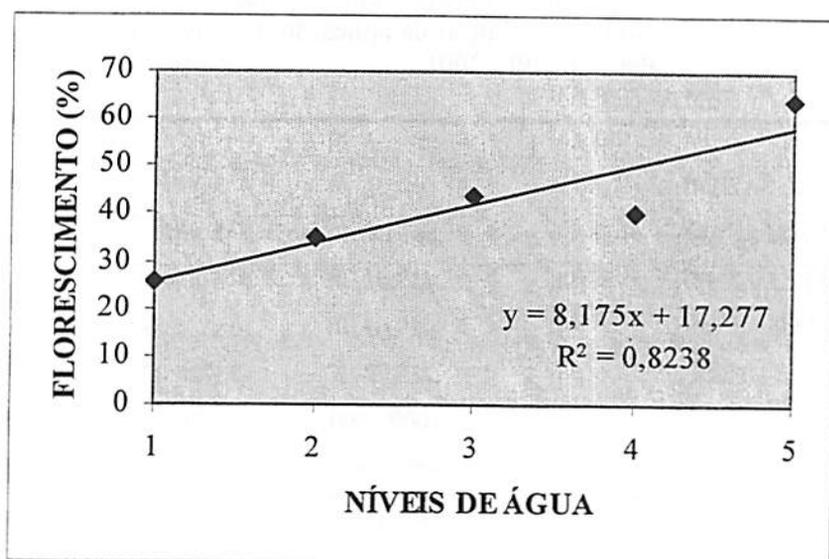


FIGURA 5 - Percentual de florescimento das plantas dos tratamentos de níveis de água da irrigação (1= 100% ou 180 L, 2= 75% ou 135 L, 3= 50% ou 90 L, 4= 25% ou 45 L e 5= 0%) em mangueira da variedade Tommy Atkins. Petrolina, PE. 2001

De uma maneira geral, o estresse hídrico em mangueiras é usado para causar a paralisação do crescimento vegetativo da planta, permitindo o acúmulo de estímulo floral ou a diminuição do nível do promotor vegetativo (GA_3) durante a maturação do ramo (Núnes-Elisea e Davenport, 1991b). Nas condições atuais, a desidratação das gemas apicais pode tornar-se mais sensível

aos baixos níveis de estímulo floral. A literatura mostra que o estresse hídrico é efetivo no florescimento das mangueiras (Mostert e Hoffman, 1996; Lu e Chacko, 1999; e Bally, Harris e Whiley, 2000). No entanto, existem poucas informações no meio científico do manejo ou do método eficaz de estresse hídrico a ser efetuado nas mangueiras para obter sucesso no florescimento. Segundo Albuquerque e Mouco (2000), o estresse hídrico deve ser feito com a retirada gradual de água da irrigação e esta deve ser retomada também de forma gradual até atingir seu ponto máximo, quando 60% das gemas das plantas apresentarem sintomas de florescimento.

A Figura 6 mostra as épocas de florescimento e de colheita durante o período do experimento.

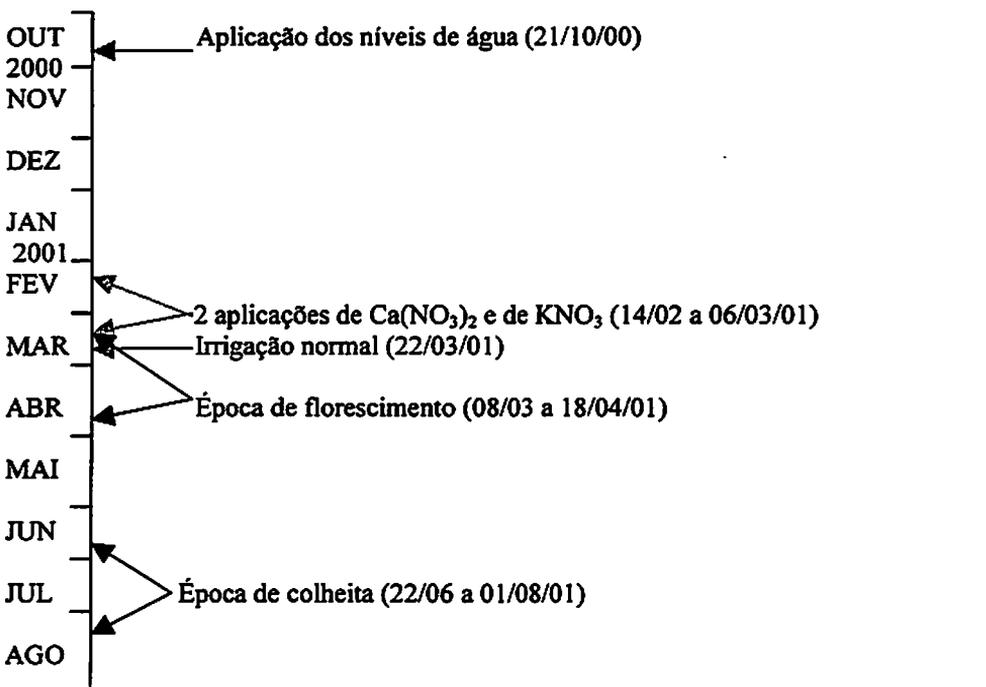


FIGURA 6 – Épocas de florescimento e de colheita de frutos da mangueira da variedade Tommy Atkins em função dos níveis de água da irrigação. Petrolina, PE. 2001.

Pode ser observado que o florescimento iniciou em março (08/03) aos 138 dias após a aplicação dos níveis de água nas plantas e aos 22 dias após a primeira aplicação de nitrato de cálcio que foi alternado com a aplicação de nitrato de potássio num total de quatro pulverizações, para quebrar a dormência das gemas. A época de florescimento continuou até abril (18/04) e a sua respectiva época de colheita de frutos foi em 22/06 a 01/08, quando encerrou o experimento.

Quanto ao atraso do florescimento que ocorreu em todos os tratamentos pode ser atribuído a ocorrência de chuvas nos meses de novembro (144,6 mm) e de dezembro (129,7 mm), não proporcionando as condições de maturação dos ramos. Com a estiagem ocorrida em janeiro (4,8 mm de precipitação) e as poucas chuvas em fevereiro (61,5 mm) houve tempo para a maturação dos ramos nessa época, ocorrendo o florescimento em março, após a aplicação de nitrato de cálcio, iniciada em 14/02/01.

4.3.2 Número de frutos por planta

Pode ser observado na Figura 7 que para o número de frutos por planta também ocorreu um aumento a medida que foi reduzindo a água de irrigação das plantas.

Houve uma variação de 80,91 frutos por planta no tratamento 1 (180L de água/planta/2dias) para 219,91 frutos por planta no tratamento 5 (sem nenhuma irrigação da planta). Comparando os dois tratamentos, foi obtido um aumento de 139 frutos por planta (172%) no tratamento sem nenhuma irrigação da planta, equivalente a 28.912 frutos por hectare a mais no espaçamento entre plantas de 8 x 6m.

Conforme os resultados apresentados, ficou evidente que com a retirada de água da planta antes do período de florescimento, foi suficiente para

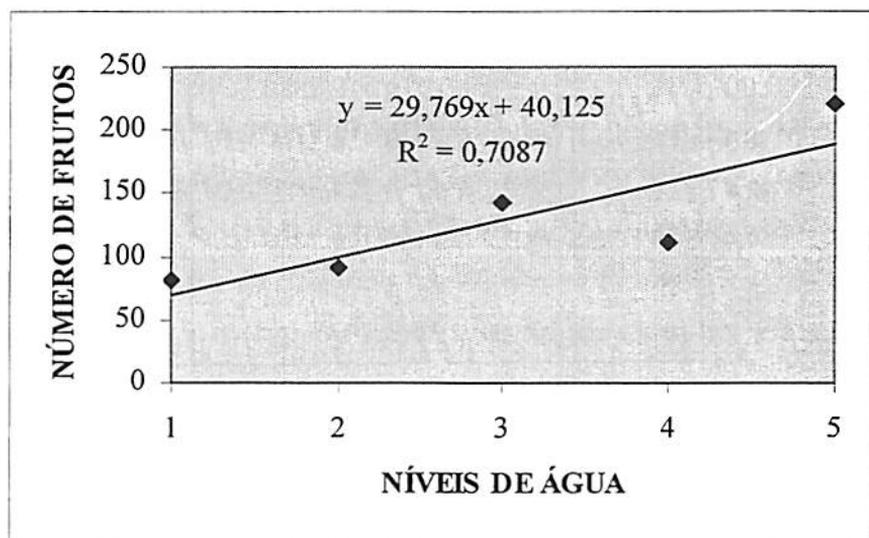


FIGURA 7 – Número de frutos das plantas dos tratamentos de níveis de água da irrigação (1= 100% ou 180 L, 2= 75% ou 135 L, 3= 50% ou 90 L, 4= 25% ou 45 L e 5= 0%) em mangueira da variedade Tommy Atkins. Petrolina, PE. 2001

produzir a maior quantidade de frutos das mangueiras da variedade Tommy Atkins. O estudo feito por Bally, Harris e Whiley (2000) também constatou o aumento do número de frutos com o estresse hídrico imposto as plantas na época de indução floral.

4.3.3 Produção por planta

Podem ser observados na Figura 8 que para a produção em Kg por planta também ocorreu um aumento à medida que foi reduzindo a água de irrigação das plantas. Houve uma tendência linear semelhante ao do percentual de florescimento e número de frutos por planta, ocorrendo uma variação da produção de 37 Kg/planta no maior nível de água ou irrigação plena para 100,41Kg/planta sem nenhuma irrigação. Comparando os dois tratamentos

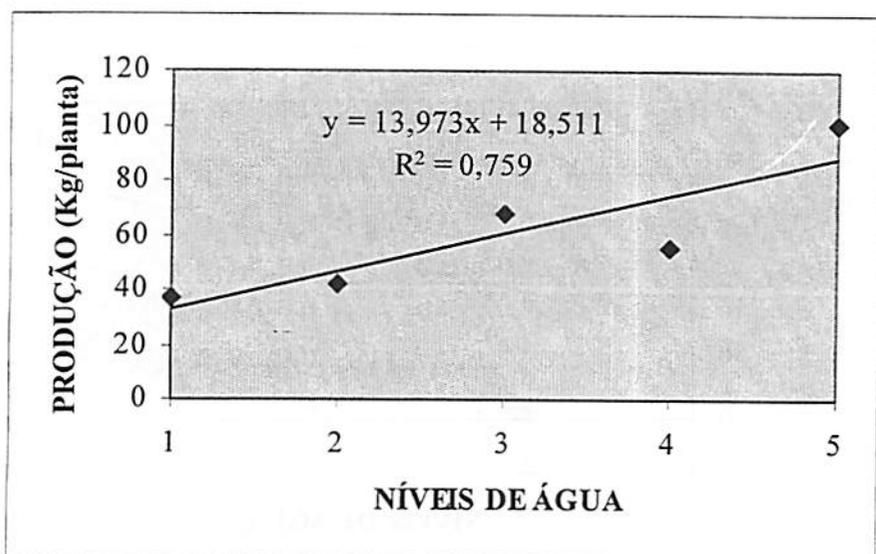


FIGURA 8 – Produção de frutos por planta dos tratamentos de níveis de água da irrigação (1= 100% ou 180 L, 2= 75% ou 135 L, 3= 50% ou 90 L, 4= 25% ou 45 L e 5= 0%) em mangueira da variedade Tommy Atkins. Petrolina, PE. 2001.

anteriores, houve uma produção a mais de 63,41 Kg por planta (171%), ou seja, aproximadamente 13,2 toneladas por hectare a mais para o tratamento sem nenhuma irrigação com o espaçamento entre plantas de 8 x 6m.

De acordo com os resultados apresentados, ficou evidente que sem irrigação da planta por um determinado período antes do florescimento, foi suficiente para proporcionar produção superior da mangueira da variedade Tommy Atkins em relação aos outros níveis de irrigação. Trabalhos realizados por Mostert e Hoffman, 1996; Lu e Chacko, 1999; e Bally, Harris e Whiley, 2000 também constataram uma maior produção nas mangueiras com a aplicação do estresse hídrico antes do florescimento da planta. A Figura 9 mostra detalhe do florescimento e frutificação na presença e ausência de irrigação da planta.



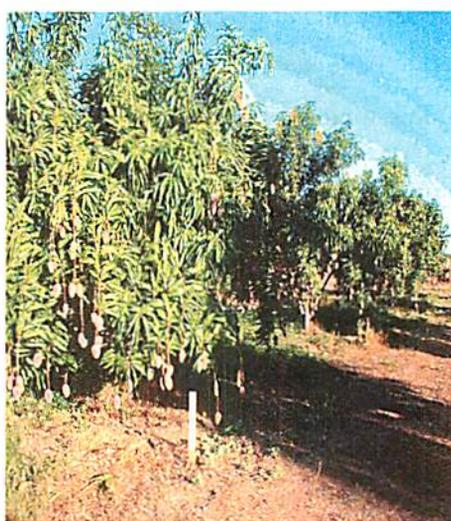
N1 – 100% de água (florescimento).



N5 – 0% de água (florescimento).



N1 – 100% de água (frutificação).



N5 – 0% de água (frutificação).

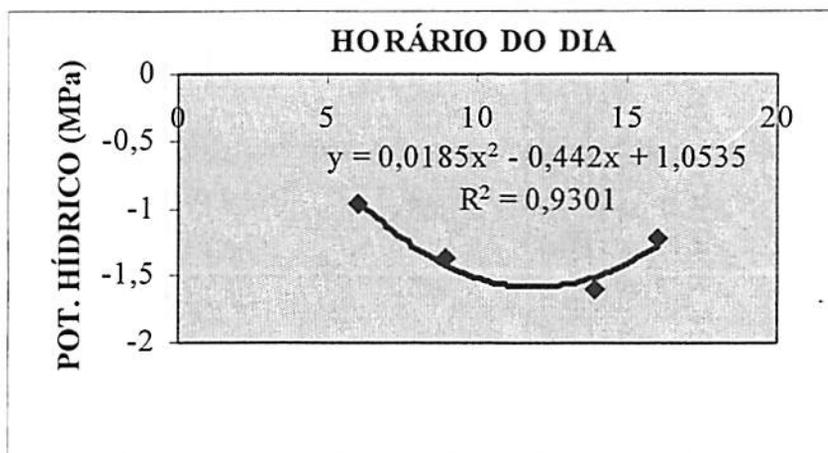
FIGURA 9. Detalhe do florescimento e frutificação da mangueira da variedade Tommy Atkins na presença e ausência de irrigação. Petrolina, PE. 2001.

4.3.5 Potencial hídrico da planta

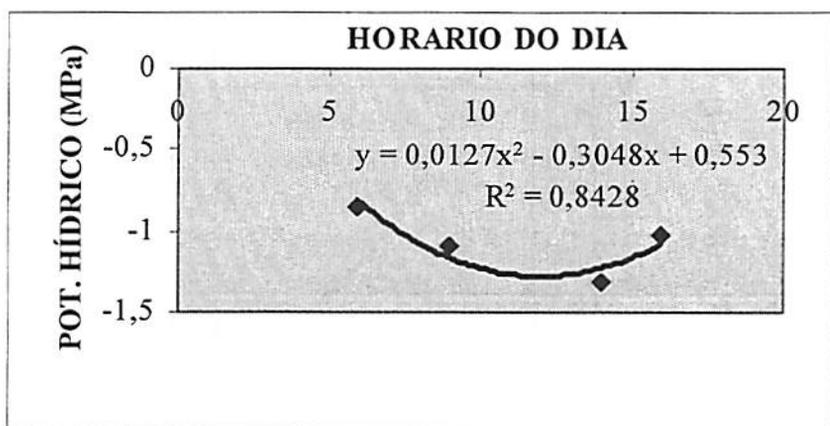
Nas Figuras 10 e 11 estão apresentadas as curvas de regressão do potencial hídrico do xilema foliar em quatro datas diferentes (06/12/00, 05/04/01, 18/04/01 e 09/05/01) durante o período de execução do experimento.

Com relação as datas de observação apresentadas na Figura 10, verificou-se que na primeira as mudanças no potencial hídrico foram de $-0,96$ M Pa às 6:00 h para $-1,59$ M Pa às 14:00 h, horário mais quente do dia, e após esse horário ocorreu o aumento do potencial hídrico da planta para $-1,23$ M Pa às 16:00 h. Na segunda data de observação (05/04/01) as variações no potencial hídrico da planta foram ainda menores que a data anterior, de $-0,85$ M Pa para $-1,32$ M Pa, provavelmente em razão da alta precipitação ocorrida em março (209,5 mm) e do retorno da irrigação em 21/03/01. As outras duas datas de observação (18/04 e 09/05/01), apresentadas na Figura 11 foram feitas no período de menor precipitação (16 mm em abril e 0,6 mm em maio).

Pode ser observado que mesmo com a irrigação normal, ocorreram as maiores mudanças no potencial hídrico da planta com uma variação de $-0,88$ M Pa às 6:00 h para $-1,73$ M Pa às 14:00 h (18/04/01) e de $-0,79$ M Pa às 6:00 h para $-1,81$ M Pa às 14:00 h (09/05/01). As curvas de regressão do potencial hídrico das duas últimas datas de observação apresentaram no horário mais quente do dia (14:00) os menores valores em relação as duas primeiras. Isso indica que nessa época do ano, mesmo com a irrigação efetuada (180L/2dias), as plantas encontravam-se mais estressadas e poderiam estar recebendo menor quantidade de água do que deveriam receber. Segundo Whiley e Schaffer (1997), as folhas maduras perdem sua turgescência quando o potencial hídrico atinge $-1,75$ M Pa, e os valores encontrados estão próximos ou mesmo inferiores ao valor referido. Isso poderia refletir na produção, ocasionando aborto ou queda de frutos durante o estágio de crescimento e desenvolvimento de frutos.

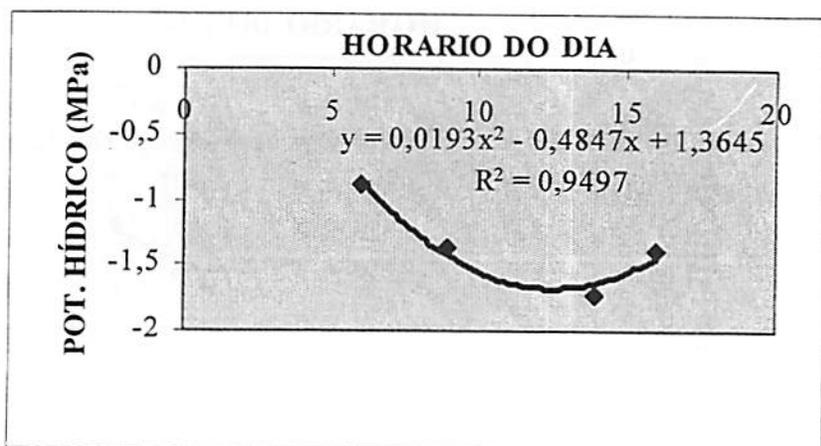


06/12/00

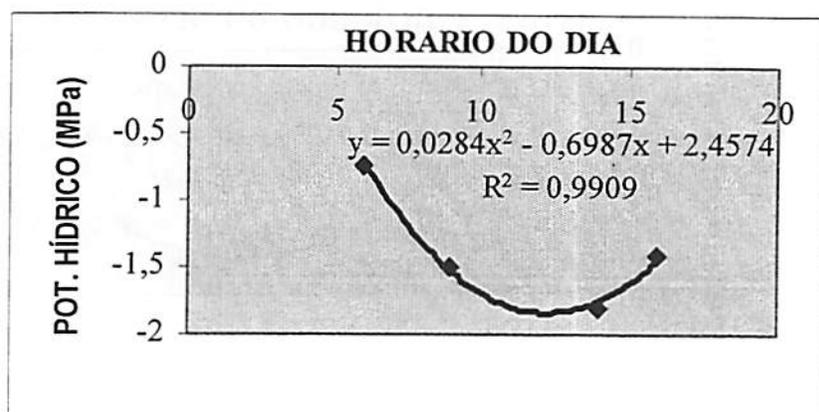


05/04/01

FIGURA 10 - Potencial hídrico da mangueira da variedade Tommy Atkins em duas épocas diferentes: 06/12/00, época chuvosa, estágio de brotação vegetativa e ramos maduros, e 05/04/01, final da época chuvosa, estágio de florescimento a frutificação ervilha (0,8 cm de diâmetro). Petrolina, PE. 2001.



18/04/01



09/05/01

FIGURA 11 - Potencial hídrico da mangueira da variedade Tommy Atkins em duas épocas diferentes: 18/04/01, época seca e estágio de frutificação ping pong (4,0 cm diâmetro do fruto), e 09/05/01, época seca, estágio de frutificação tênis (7,0 cm diâmetro do fruto). Petrolina, PE. 2001.

Pongsomboon (1991), citado por Aguiar (2000), relatou que a ocorrência de chuvas ou irrigação suplementar durante 4 a 6 semanas após o pegamento do fruto resulta no aumento da produção, sendo este o período crítico de desenvolvimento do fruto, pois ocorrem intensas divisões celulares.

5 CONCLUSÕES

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

O florescimento, número de frutos e produção por planta foram superiores no tratamento com PBZ no solo em relação à aplicação na folha.

O PBZ aplicado no solo e a aplicação foliar na dose de 0,25 ml do ingrediente ativo em duas aplicações aumentaram, respectivamente, 88,4% e 45,8% o número de frutos por planta em relação a testemunha.

O PBZ aplicado no solo e a aplicação foliar na dose de 0,25 ml do ingrediente ativo em duas aplicações aumentaram, respectivamente, 77,8% e 53,4% a produção por planta em relação a testemunha.

O tratamento com do PBZ no solo antecipou o florescimento em 14 e 23 dias, respectivamente em relação a primeira e a segunda épocas de florescimento do tratamento com PBZ foliar.

O estresse hídrico submetidos as plantas foi tão efetivo quanto a aplicação de PBZ no solo e na folha no florescimento, número de frutos e produção.

O estresse hídrico imposto no tratamento foliar retardou o início do florescimento em 86 e 23 dias, respectivamente em relação ao início da 1ª e da 2ª épocas de florescimento do tratamento com PBZ no solo.

O percentual de florescimento, número de frutos e produção aumentaram conforme aumentou o nível de estresse hídrico da planta.

A produção aumentou em 171% no tratamento sem irrigação em relação a aplicação de irrigação na planta.

As maiores mudanças no potencial hídrico da planta ocorreram na época mais seca (abril e maio), sendo que o horário das 14:00 horas foi o que obteve os menores valores no potencial hídrico (-1,81 MPa).

6 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Sugere-se repetir o experimento de estresse hídrico em três anos consecutivos, em épocas chuvosa e seca da região, e com outras variedades de manga como: Haden, Kent, Keitt e Palmer.

Também, que outras formas de estresse hídrico sejam submetidas as plantas para observar o comportamento do florescimento como: estresse hídrico aplicado de vez, estresse hídrico aplicado de forma gradual, estresse hídrico aplicado até determinado tempo (10, 20 ou 30 dias) com intervalo de irrigação (1 a 5 dias) para hidratação da planta.

Além disso, relacionar várias formas de estresse hídrico com a idade do ramo (brotação vegetativa até duas semanas, 15 a 30 dias, 60 dias e 90 dias ou mais).

Finalmente, que o potencial hídrico da mangueira seja observado em vários níveis de água da irrigação, principalmente na época seca e que sejam feitos estudos sobre a conservação de umidade do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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; GURGEL, A. C. B.; SILVA JUNIOR, J. F. da. Efeito do etefon na inibição do crescimento vegetativo e floração na mangueira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13., 1994, Salvador, BA. **Resumos...** Salvador, BA: SBF, 1994. v. 2, p. 717-718.

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

→ ALMEIDA, C. O. de; SOUZA, J. da S.; MENDES, L. do N.; PEREIRA, R. de J. Tendências do mercado internacional de manga. **Revista Economia do Nordeste**, Fortaleza, v. 32, n. 1, p. 112-120, jan./mar. 2001.

ALVARENGA, L. R de. Alternância e improdutividade em mangueiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 8, n. 86, p. 42-44, fev. 1982

ALVARENGA, L. R. de; CARVALHO, V. D. de. Uso de substâncias promotoras de enraizamento de estacas frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, v. 9, n. 101, p. 47-55, maio 1983.

AMARAL, A. M. do. **Manejo do cultivo da tangerineira ‘Ponkan’ para a produção extemporânea em Perdões**, MG. 1999. 135 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

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, 14., 1996, Curitiba, PR. **Resumos....** Curitiba: SBF, 199. p. 303.

BALLY, I. S. E.; HARRIS, M.; WHILEY, A. W. Effect of water stress on flowering and yield of ‘Kensington Pride’ mango (*Mangifera indica* L.). **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n. 509, p. 277-282, 2000.

BARROS, P. G.; FONSECA, N. Resposta da mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. Surpresa a diferentes doses e números de pulverizações de nitrato de potássio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15., 1998, Poços de Caldas, MG. Resumos... Poços de Caldas: SBF, 1998. p. 515.

BARROS, S. A.; RODRIGUES, J. D. Efeito do ácido giberélico (GA_3+GA_{4+7}) no controle da floração de primavera da limeira ácida 'Tahiti' (*Citrus latifolia*, Tanaka), *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, BA, v. 14, n. 3, p. 137-140, jan. 1992.

BERNIER, G. The control of floral evocation and morphogenesis. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, Palo alto, v. 39, p. 175-219, 1988.

BOMPARD, J. M.; SCHNELL, R. J. Taxonomy and systematics. In: LITZ, R. E. (Ed.). *The Mango - botany, production and uses*. 1997. p. 21-47.

BONDAD, N. D.; LISANGAN, E. Flowering in mango induced with potassium nitrate. *HortScience*, Alexandria, v. 14, n. 4, 527-528, Aug. 1979.

BRASIL. Departamento Nacional de Meteorologia. Serviço de Produção de Informação. *Normas climatológicas (1961 - 1990)*. Brasília: SPI/EMBRAPA. 1992. 84 p.

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, n. p. 367-374, 1996.

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

CASTRO, P. R. C.; MEDINA, C. L.; PACHECO, A. C. Potencialidades para a utilização de reguladores vegetais na citricultura brasileira. *Laranja*, Cordeirópolis, v. 17, n. 1, p. 109-121, 1996.

CASTRO NETO, M. T. de. Aspectos Fisiológicos da mangueira sob condições irrigadas. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-árido (Petrolina, PE). *Informações técnicas sobre a cultura da Manga no Semi-árido Brasileiro*. Petrolina, PE, 1995. p. 83-99.

CASTRO NETO, M. T. de. Efeito do GA₃ no descompactamento da panícula floral da mangueira tratada com paclobutrazol. Disponível em: <http://www.agrocast.com.br>. Acesso em 05/07/2002.

CHACKO, E. K. Mango flowering still on enigma. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, n. 291, p. 12-21, 1991.

CHACKO, E. K. Physiologie des flushes végétatifs 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.

CHACKO, E. K.; DORY SWAMY, R.; RANDHAWA, G. S. Effect of 2 chroethyl phosphonic acid on flower induction in juvenile mango (*Mangifera indica L.*) seedlings. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, v. 32, n. 2, p. 188-190, 1974.

CHACKO, E. K.; KOHLI, R. R.; DORE SWAMY, R.; RANDHAWA, G. S. Growth regulators and flowering in Juvenile Mango (*Mangifera indica L.*) seedlings. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, v. 56, p. 173-176, 1976.

CHACKO, E. K.; KOHLI, R. R.; RANDHAWA, G. S. Flower induction in mango (*Mangifera indica L.*) by 2 chloroethane phosphonic acid and its possible use in control of biennial bearing. *Current Science*, Bagalore, v. 41, n. 13, p. 501, July 1972.

CHEN W. S. Endogenous growth substances in relation to shoot growth and flower bud development of mango. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v. 112, n. 2, p. 360-363, Mar. 1987.

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

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

DAVENPORT, T. L.; PEARCE, D. W.; ROOD, S. B. Correlation of endogenous gibberellic acid with initiation of mango shoot growth. *Journal of Plant Growth Regulation*, Amsterdam, v. 19, p. 445-452. 2000.

DURAND, G. Effects of light availability on the architecture of canopy in mango (*Mangifera indica L.*) cv. Manzana trees. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, n. 296, p. 217-227, 1996.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4. 0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Disponível em: <<http://apps.fao.org>>. Acesso em: 22 maio 2002.

FONSECA, N. **Indução floral na cultura da manga**. Cruz das Almas: CNPMF/EMBRAPA, 1992. p. 1-4. (EMBRAPA-CNPMF. Comunicado Técnico, n. 24).

FONSECA, N.; SILVA, S. de O.; SAMPAIO, J. M. M. Caracterização e avaliação de cultivares de manga na região do recôncavo baiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, BA, v. 16, n. 3, p. 29-45, 1994.

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

ICI AGROCHEMICALS. **Cultar**: for extra return. Kuala Lumpur, Malaysia, [19-].

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES PLC. **Cliper**: plant growth regulator for amenity trees and shrubs. Surrey, England, 1986. 30 p.

ISSARAKRAISILA, M. Studies on induction of secondary inflorescences by deblossoming to delay flowering in mango trees. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n. 291, p. 198-206, 1991.

IYER, C. P. A.; KURIAN, R. M. Tree size control in mango (*Mangifera indica* L.). Some considerations. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n. 321, p. 425-436, 1992.

→ LEVER, B. G. 'Cultar' – A technical overview. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n. 179, p. 459-466, 1986.

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

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

MAURYA, A. N.; SINGH, S. M.; SINGH, A. R. Effect of plant regulators on the fruit retention and quality of Dashehari mango. **Punjab Horticultural Journal**, Patiala, v. 13, n. 2/3, p. 117-121, 1973.

MEDINA-URRUTIA, V. M. Poda y paclobutrazol afectan el crecimiento y producción de arboles jóvenes de Mango 'Tommy Atkins'. **Proceedings Interamerican Society for Tropical Horticulturae**, Orlando, n. 38, p. 50-55, 1994.

MENDÉZ, J. E. M. Efecto de la aplicación de ácido jiberélico (AG₃) en frutos de algunas variedades de mango. **Proceedings Interamerican Society Tropical Horticulturae**, Orlando, n. 38, p. 43-49, 1994.

MENEGUCCI, J. L. P. Efeito do GA₃ e 2,4-D na produção extemporânea de frutos da laranjeira (*Citrus sinensis* L.) Osbeck cv. lima Sorocaba. 1997. 70 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MOSTERT, P. G.; HOFFMAN, J. E. Water requirements and irrigation of mature mango trees. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n. 296, p. 331-338, 1996.

➤ MUKHERJEE, S. K. Introduction: botany and importance. In: LITZ, R. E. (Ed.). **The Mango – botany, production and uses**. 1997. p. 1-19.

NÚÑEZ-ELISEA, R.; CALDEIRA, M. L. Adelanto de la floración y cosecha em mango 'Haden' com aspersões de nitrato de amônio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9., 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: SBF, 1987. v. 2, p. 251-266.

NUNEZ-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.

NUNEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT, T. L. Effect of duration of low temperature treatment on flowering of containerized 'Tommy Atkins' mango. **HortScience**, Alexandria, v. 26, n. 6, p. 751, June 1991a.

NÚÑEZ-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.

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

NUNEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT, T. L. Flowering of 'Keitt' mango response to deblossoming and gibberellic acid. *Proceedings Florida State Horticultural Society*, Orlando, n. 104, p. 41-43, 1991b.

NÚÑEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT, T. L. Gibberellin and temperature effects on dormancy release and shoot morphogenesis of mango (*Mangifera indica* L). *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v. 77, n. 1/2, p. 11-21, Sept. 1998.

NUNEZ-ELISEA, R.; DAVENPORT, T. L.; CALDEIRA, M. L. Bud initiation and morphogenesis in Tommy Atkins mango as affected by temperature and triazole growth retardants. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, n. 341, p. 192-198, 1993.

OLIVA, H. M.; ENRIQUEZ, G. A. Aplicacion de reguladores y microelementos para incrementar el cuajado de los frutos de toranjas. *Cultivos Agroindustriales*, La Havana, v. 2, n. 2, p. 7-16, 1992.

OOSTHUYSE, S. A.; JACOBS, G. Effect of soil applied paclobutrazol on the retention, fruit size, tree yield and tree revenue in 'Sensation' and '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 em mango 'Manila'. *Agrociencia*, Chapingo, v. 34, n. 5, p. 573-581, Sept./Oct. 2000.

PAIVA, R. *Fisiologia vegetal*. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 113 p. (Curso de especialização pós produção 'Latu sensu' por tutoria à distância: Fisiologia Vegetal).

PAULAS, D.; SHANMUGAVELU, K. G. Physiological and biochemical changes in the leaf tissues from quiescent to fruiting stages of mango. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, n. 231, p. 394-398, 1989.

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.

- PINTO, A. C. de Q. Genética e melhoramento da mangueira – sinopse. In: **Manga – tecnologia de produção e mercado**. Vitória da Conquista, BA: DFZ/EUSB. p. 16-31. 1996.
- PINTO, A. C. de Q.; MATOS, A. P. de; CUNHA, G. A. P. da. Variedades. In: **Frutas do Brasil: manga - produção: aspectos técnicos**. Brasília: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. p. 19-20. (EMBRAPA. Frutas do Brasil, 4).
- 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.
- PONGSOMBOON, W.; SUBHADRABANDHU, S.; STEPHENSON, R. A. Some aspects of the ecophysiology of flowering intensity of mango (*Mangifera indica* L.) cv. Nam Dok Mai in a semi-tropical monsoon Asian climate. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 70, n. 1, p. 45-56, June 1997.
- PRATES, H. S.; CAMPOS, J. S. de. **Cultura da mangueira**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI, 1978. 10 p. (CATI. Boletim Técnico, 120).
- RAM, S.; SINGH, C. P.; KUMAR, S. A success story of high density orcharding in mango. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 1, p. 375-382, 1996.
- REECE, P. C.; FURR, J. R.; COOPER, W. C. Further studies of floral induction in the Haden mango (*Mangifera indica* L.). **American Journal of Botany**, Davis, California, v. 36, n. 10, p. 734-740, 1949.
- REIS, V. C. S.; CASTRO NETO, M. T. de; SOARES, J. M. Efeito da aplicação foliar do paclobutrazol na floração e frutificação da mangueira (*Mangifera indica* L.) cv. ‘Tommy Atkins’. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 12, n. 1/2, p. 11-18, jan./jun. 2000.
- 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. (Proyecto Financiamiento por CDCHT, UCLA).
- 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.

➔ SALAZAR-GARCIA, S.; VAZQUEZ-VALDIVIA, V. Physiological persistence of paclobutrazol on the 'Tommy Atkins' mango (*Mangifera indica L.*) under rainfed conditions. *Journal of Horticultural Science*, Ashford, v. 72, n. 2, p. 339-345, Mar. 1997.

SANTANA, J. R. F. de; CUNHA, G. A. P. da; FONSECA, N.; SOUTO, R. F. 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: SBFF, 1996. p. 299.

SAÚCO, G. G.; FERNANDEZ, D. G.; LOPEZ, R. T. Effects of ethephon on mango flowering. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, n. 291, p. 43-50, 1991.

SAÚCO, V. G. Horticultural practices of mango. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, n. 296, p. 391-400, 1996.

SCHAFFER, B.; GAYE, G. O. Effects of pruning on light interception, specific leaf density and leaf chlorophyll content of mango. *Scientia Horticulturae*, Alexandria, v. 41, n. 1/2, p. 55-61, Dec. 1989.

SCHAFFER, B.; GAYE, G. O. Gas exchange, chlorophyll and nitrogen content of mango leaves as influenced by light environment. *HortScience*, Alexandria, v. 24, n. 3, p. 507-509, June 1989.

SERGENT, E.; FERRARI, D.; LEAL, F. Effects of potassium nitrate and paclobutrazol on flowering induction and yield of mango (*Mangifera indica L.*) cv. Haden. *Acta Horticulturae*, Amsterdam, n. 296, p. 180-187, 1996.

SHU, Z. H.; SHEEN, T. F. Floral induction in axillary buds of mango (*Mangifera indica L.*) as affected by temperature. *Scientiae Horticulturae*, Amsterdam, v. 31, n. 1/2, p. 81-87, Mar. 1987.

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

SIMÃO, S. *Manual de fruticultura*. São Paulo: Agronomica Ceres, 1971. 530 p.

SINGH, L. B. *The mango: botany, cultivation and utilization*. London: Leonard Hill, 1960.

SINGH, L. B. Mango. In: ALVIM, P. DE T.; KOZLOWSKI, T.T. (Ed.). **Ecophysiology of tropical crops**. New York: Academic Press, 1977. p. 479-485.

SINGH, Z.; DHILLON, B. S. Effect of plant regulators on floral malformation, flowering, productivity and fruit quality of mango (*Mangifera indica* L.). **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n. 175, p. 315-319, May 1986.

SINGH, L. B.; KHAN, A. A. Forcing mango trees to bear regularly. **Indian Farming**, New Delhi, v. 1, n. 8, p. 380-383, Aug. 1940.

SINGH, R. H.; MAJUMDER, P. K.; SHARMA, D. K.; SINGH, G. C.; BOSE, P. T. Effect of deblossoming on the productivity of mango. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, n. 2 , p. 399-403, 1974.

SPÓSITO, M. B. **Fixação de frutos de limeira ácida 'Tahiti', sua relação com o acúmulo de graus-dias e aplicação de ácido giberélico**. 1999. 67 p Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

TAIZ, L.; WAYCOT, W. Phenotypic characterization of Lettuce dwarf mutants and their response to applied Gibberellins. **Plant Physiology**, Rockville, v. 95, n. 4, p. 1162-1168, Apr. 1999.

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

TONGUMPAL, P.; CHARNWICHIT, S.; SRISUCHON, S.; SUBHADRABANDHU, S. Effect of thiourea on terminal bud break of mango. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n. 296, p. 71-75, 1996b.

TONGUMPAL, P.; CHARNWICHIT, S.; SUBHADRABANDHU, S.; OGATA, R. Anatomical study of terminal bud development of mango treated with paclobutrazol. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n. 296, p. 100-107, 1996c.

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, 291, p. 105-107, 1991.

VÁZQUEZ, R. M.; de la ROSA, F. de los S. Aspersiones de nitrato de potássio para adelantar e induzir la floración del mango cv. Manila en México. **Proceedings of the Tropical Region American Society for Horticultural Science**, Orlando, v. 25, p. 311-316, 1982.

VOON, C. H.; PITAKPAIVAN, C.; TAN, S. J. Mango cropping manipulation with cultar. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n. 291, p. 219-228, 1991.

WHILEY, A. W. Environmental effects on phenology and physiology of mango: a review. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n. 341, p. 168-176, 1993.

WHILEY, A. W.; RASMUSSEN, T. S.; SARANATH, 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.

WHILEY, A. W.; RASMUSSEN, T. S.; WOLSTENHOLME, B. N.; SARANAH, J. B.; CULL, B. W. Interpretation of growth responses of some mango cultivars grown under controlled temperatures. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, n. 291, p. 22-31, 1991.

WHILEY, A. W.; SCHAFFER, B. Stress physiology. In: LITZ, R. E. (Ed.). **The Mango – botany, production and uses**. 1997. p. 147-173.

1. *Elaboración de un informe de avance de obra*
2. *Elaboración de un informe de avance de obra*
3. *Elaboración de un informe de avance de obra*

4. *Elaboración de un informe de avance de obra*
5. *Elaboración de un informe de avance de obra*

6. *Elaboración de un informe de avance de obra*
7. *Elaboración de un informe de avance de obra*

8. *Elaboración de un informe de avance de obra*
9. *Elaboración de un informe de avance de obra*
10. *Elaboración de un informe de avance de obra*

11. *Elaboración de un informe de avance de obra*
12. *Elaboración de un informe de avance de obra*
13. *Elaboración de un informe de avance de obra*

ANEXOS

14. *Elaboración de un informe de avance de obra*
15. *Elaboración de un informe de avance de obra*

1. *Elaboración de un informe de avance de obra*
2. *Elaboración de un informe de avance de obra*
3. *Elaboración de un informe de avance de obra*

4. *Elaboración de un informe de avance de obra*
5. *Elaboración de un informe de avance de obra*

6. *Elaboración de un informe de avance de obra*
7. *Elaboración de un informe de avance de obra*

8. *Elaboración de un informe de avance de obra*
9. *Elaboración de un informe de avance de obra*
10. *Elaboración de un informe de avance de obra*

11. *Elaboración de un informe de avance de obra*
12. *Elaboración de un informe de avance de obra*
13. *Elaboración de un informe de avance de obra*

14. *Elaboración de un informe de avance de obra*
15. *Elaboración de un informe de avance de obra*

ANEXOS

Página

ANEXOS A

QUADRO 1A- Observações visuais das plantas dos tratamentos com PBZ no florescimento e produção da mangueira da variedade Tommy Atkins. Petrolina, PE. 2001.....	94
QUADRO 2A- Observações visuais das plantas dos tratamentos com PBZ e estresse no florescimento e produção da mangueira da variedade Tommy Atkins. Petrolina, PE. 2001.....	101
QUADRO 3A- Observações visuais das plantas dos tratamentos de níveis de estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira da variedade Tommy Atkins. Petrolina, PE. 2001.....	116

ANEXOS B

TABELA 1B - Resumo da análise de variância da umidade do solo da mangueira da variedade Tommy Atkins. Petrolina, PE. 2000.....	117
TABELA 2B - Resumo da análise de variância do potencial hídrico em quatro horários do dia (6:00, 9:00, 14:00 e 16:00h) e de quatro datas diferentes da mangueira da variedade Tommy Atkins. Petrolina, PE. 2001.....	117

QUADRO 1 A – Observações visuais das plantas dos tratamentos com aplicação de PBZ no florescimento e produção da mangueira da variedade Tommy Atkins . Petrolina, PE. 2001.

TRATAM./ REPETIÇÃO	13/02/01	17/04/01	10/05/01	28/05/01	04/06/01	11/07/01	03/08/01	04/10/01
T1R1	Floração 40% e ramo maduro	Ping pong a ténis 40% e r. maduro 60%	Floração 40%, ténis a grande 40% e r. maduro 20%	Chumbinho 40%, f. grande 40% e r. maduro 20%	Azeitona e f. grande	Ténis, f. grande (7), p. secas (6) e floração 5%	Média frutificação	Colheita feita e ténis (3)
T1R2	Floração 5% e r. maduro	Floração 10%, azeitona 10%, ping pong a ténis 20% e r. maduro 60%	Floração a azeitona 70%, ping pong a f. grande 20% e r. novo 10%	Chumbinho a ping pong 70% e f. grande 20%	Azeitona e f. grande	Ténis e r. maduro	Boa frutificação e r. maduro 10%	Colheita feita
T1R3	Floração 5%, f. grande e r. ½ idade	Floração 10%, azeitona a f. grande 20% e r. maduro 70%	Floração a ervilha 75%, ping pong a f. grande 20% e r. novo 5%	Chumbinho 75%, f. grande 20% e r. v. claro 5%	Azeitona e f. grande	Ténis, f. grande, e mff (5)	Boa frutificação e r. ½ idade	Colheita feita e f. grande (2)
T1R4	Floração 5% e r. ½ idade	Ping pong a f. grande 20% e r. maduro 80%	Floração 70%, ténis a f. grande 20% e r. maduro 10%	Chumbinho 70%	Azeitona a ping pong e f. grande 5%	Ténis e panicula seca (9)	Boa frutificação	Colheita feita
T2R1	R. maduro	R. maduro 95% e floração a azeitona 5%	Floração 15%, r. novo 80% e ténis 5%	Chumbinho 15%, r. v. claro 80% e f. grande 5%	Ervilha	Ténis e r. ½ idade a maduro	Pouca frutificação	Colheita feita e brot. veg. 60%
T2R2	R. maduro	R. maduro 100%	Floração 10%, brot. veg. 70% e r. maduro 20%	Floração a chumbinho 10% r. v. claro 70% e r. maduro 20%	R. v. claro e mff (1)	R. ½ idade a maduro	Pouca frutificação, floração 10% e r. maduro	R. maduro e ténis (5)

“...continua...”

“QUADRO 1 A, Cont.”

TRATAM./ REPETIÇÃO	DATA DE OBSERVAÇÃO								
	13/02/01	17/04/01	10/05/01	28/05/01	04/06/01	11/07/01	03/08/01	04/10/01	
T2R3	R. maduro e mff (1)	Ping pong 20%, brot. veg. 45%, r. ½ idade 20% e maduro 15%	Tênis 20%, r. novo a v. claro 45% e r. ½ idade a maduro 35%	Floração 5% e f. grande 25%	Chumbinho	Floração 10%, ping pong e r. maduro	Média frutificação e floração a chumbinho 35%	Tênis, r. maduro e aborto de fruto	
T2R4	R. maduro 50% e r. novo 50%	R. maduro 95%, ping pong 5% e folha amarela	Floração 45%, tênis 5%, brot. veg. 25% e r. maduro 25%	Floração a chumbinho 45% e r. novo a v. claro 50%	Azeitona a ping pong	Tênis e r. verde	Média a boa frutificação	Colheita feita e r. maduro ou verde escuro	
T3R1	R. maduro	Ping pong a tênis 20% e r. maduro 80%	Floração 20%, tênis a grande 20%, r. novo 10% e r. maduro 50%	Floração a chumbinho 40%, f. grande 20%, r.v. claro 15% e maduro 25%	Azeitona, f. grande e floração vindo	Floração a chumbinho 20%, tênis, f. grande e r. verde	Boa frutificação	Tênis, r. maduro e mff (4)	
T3R2	R. novo 20% e r. maduro	R. maduro, folha amarela e floração vindo	Floração 20%, r. novo 20% e r. maduro 60%	Chumbinho 20%, r. v. claro e r. maduro	Floração 10%, azeitona 20%	Tênis, floração a chumbinho 30% e r. maduro	Média frutificação e floração a azeitona 40%	Tênis e mff (5)	
T3R3	R. maduro	R. maduro 85%, r. novo 15% e folha amarela	Floração 10%, r. novo 40% e maduro 50%	Floração a chumbinho 40%, r. novo a v. claro 40% e r. maduro 20%	Ervilha a azeitona e r. v. claro	Tênis, floração a ervilha 20% e r. verde	Média frutificação e r. verde escuro 40%	Tênis a f. grande (15 r.) e r. maduro	
T3R4	R. maduro ou verde escuro	R. maduro 100% e folha amarela	Floração 30%, r. novo 20% e r. maduros 50%	Chumbinho 30%, r. novo a v. claro 30% e maduro 40%	Azeitona 30% e floração vindo	Tênis, floração a chumbinho 40%, e r. maduro	Média frutificação e r. v. escuro	Tênis, r. maduro e mff (5)	

“...continua...”

“QUADRO 1 A, Cont.”

TRATAM./ REPETIÇÃO	DATA DE OBSERVAÇÃO							
	13/02/01	17/04/01	10/05/01	28/05/01	04/06/01	11/07/01	03/08/01	04/10/01
T4R1	R. ½ idade a maduro	R. maduro 100%	Floração 10%, brot. veg. 15% e maduro 75%	Floração a chumbinho 30% e brot. veg. a r. novo 70%	Ervilha, r. misto e r. v. claro	Ping pong a tênis, r. verde 70% e mff (1)	Pouca a média frutificação	Brot. veg.
T4R2	R. maduro 50% e verde claro 50%	R. maduro, brot. veg 10% e folha amarela	Floração 10%, brot. veg. a r. novo 40% e maduro 50%	Floração 10%, brot. veg. a v. claro 80% e r. maduro 10%	R. v. claro, maduro e mff (1)	Ping pong a tênis, r. verde e maduro	Floração 10%, f. grande 10% e r. maduro 80%	Tênis e r. maduro ou verde escuro
T4R3	R. maduro e brot. veg. 10%	r. maduro 90%	Floração 10%, r. novo 30% e maduro 60%	Brot. veg. a verde claro 60%	Floração com panicula mista 40% e r. v. claro	Ping pong a tênis, r. verde e floração 5%	Média frutificação	Colheita feita, tênis (7 f) e r. maduro
T4R4	R. maduro	r. maduro	Floração 25%, r. novo 30% e maduro 45%	Brot. veg. a verde claro 50%	Ervilha e r. v. claro	Ping pong a tênis, r. verde e floração 5%	Média frutificação	Colheita feita e r. maduro
T5R1	R. maduro	Ping pong 2%, r. maduro 88% e brot veg. 10%	Floração 3%, tênis 2%, r. novos 80% e r. maduro 15%	Floração a chumbinho 10% e r. v. claro 80%	F. grande	F. grande, r. verde e mff (2)	Pouca frutificação, floração 10% e r. maduro 80%	Tênis 10% (8 r.) e r. maduro 80%
T5R2	R. maduro	R. maduro 100% e folha amarela	Brot. veg. 50% e r. maduro 50%	Brot. veg. a r. v. claro 60%	Floração 10%	Floração a chumbinho 20% e r. verde	Chumbinho a f. grande 30% e r. maduro 60%	Tênis 30% e r. maduro

“...continua...”

“QUADRO I A, Cont.”

TRATAM./ REPETIÇÃO		DATA DE OBSERVAÇÃO							
		13/02/01	17/04/01	10/05/01	28/05/01	04/06/01	11/07/01	03/08/01	04/10/01
T5R3	R. maduro		Floração a ping pong 5% e r. maduro 80%	Floração 30%, ping pong a tênis 5%, r. novo 35% e r. maduro 30%	Ervilha 30%, tênis 5% e r. v. claro e maduro 65%	Azeitona	Tênis, f. grande (4) e r. com restos florais	Pouca frutificação e r. com panicula seca	Colheita feita e r. maduro
T5R4	R. maduro		Ping pong a tênis 10%, r. maduro 90% e folha amarela	Floração 10%, tênis a grande 10%, r. novo 35% e maduro 45%	Chumbinho 10%, f. grande 10%, r. v. claro 35% e maduro 45%	ervilha a azeltona, f. grande e floração vindo	Floração 20% e tênis	Pouca a média frutificação	Tênis e aborto de frutos
T6R1	Floração 5% e r. maduro		Tênis a grande 5%, r. maduro 95% e folha amarela	Floração 35%, f. grande (4), r. novo 20% e maduro 45%	Chumbinho 35%, r. novo a v. claro 45% e maduro 20%	ervilha a azeltona	Floração nova 15% e tênis	Média a boa frutificação e r. verde	Colheita feita, tênis, r. maduro e miff (2)
T6R2	Floração 5% e r. maduro		Azeitona a tênis 20% e r. maduro 80%	Floração 20%, tênis a grande 20%, r. novo 40% e maduro 20%	Chumbinho 20%, f. grande 20%, r. v. claro 40% e maduro 20%	f. caído (4)	Floração 20%, tênis, f. grande e r. verde	Média frutificação	Colheita feita, tênis (15) e r. maduro 50%
T6R3			l r. tênis, brot. veg. 4% e r. maduro 95%	Floração 2%, tênis (1 r.), r. novos 82% e maduro 15%	r. ½ idade 82%	F. grande (2) e r. ½ idade	Floração 15% e r. verde	Floração a chumbinho	Tênis (10 r.) e brot. veg. 50%
T6R4	Floração 10%, tênis (1) e r. maduro		Tênis a f. grande 15%, r. novo 40% e r. maduro 45%	Floração 15%, tênis a f. grande 15%, r. verde claro 60% e r. maduro 10%	Chumbinho 15%, f. grandes 15% e r. ½ idade 70%	F. grande	Ping pong, tênis, brot. veg. 20% e r. verde	Pouca frutificação e r. maduro	Brot. veg. a r. v. claro 70%

“...continua...”

"QUADRO 1 A, Cont."

TRATAM./
REPETIÇÃO

13/02/01

17/04/01

10/05/01

DATA DE OBSERVAÇÃO

28/05/01

04/06/01

11/07/01

03/08/01

04/10/01

T7R1	R. ½ idade a maioria	Ping pong a ténis 10%, brot. veg. 10% e r. maduro 80%	Floração 10%, ténis a f. grande 10%, r. novo 40% e r. maduro 40%	R. novo a verde claro 85%	Ervilha a azeitona 10%, f. grande e r. v. claro	Ténis, f. grande (3) e r. verde	Pouca frutificação e r. maduro 85%	Brot. veg. 50%, r. ½ idade e r. som restos florais
T7R2		Ténis a f. grande 5% e r. ½ idade a maduro 95%	Floração 35%, ténis 5%, r. novo 30% e r. maduro 30%	Chumbinho 35%, f. grande 5%, r. v. claro 50% e maduro 10%	Azeitona	Ténis, r. verde, floração 5% r. com restos florais e mff (1)	Pouca a média frutificação	Colheita feita, ténis e r. v. escuro ou maduro
T7R3	R. maduro e panícula (1)	Ping pong a azeitona 10%, r. novo 10% e r. maduro 80%	Floração 30%, ténis 10%, r. novo 40% e r. maduro 20%	Chumbinho, f. grande, r. v. claro e maduro	Ervilha a azeitona e floração vindo	Floração 20%, ténis, f. grande e r. verde	Média frutificação e floração a chumbinho 20%	Ténis, r. maduro 50% e mff (2)
T7R4	Floração 5% e r. maduro	Azeitona a ténis 5% e r. maduro 95%	Floração 40%, ténis 5%, brot. veg. 40% e r. maduro 15%	Floração a chumbinho	Azeitona, f. grande e floração vindo	Ténis, floração 5% e r. verde	Média a boa frutificação, floração vindo e r. com p. seca	Colheita feita e ténis (8 r.)
T8R1	Floração 5% e r. maduro	Azeitona 10%, ténis a grande 20%, r. novo a v. claro 20% e maduro 50%	Floração 20%, ténis a grande 30%, r. v. claro 20% e maduro 30%	Mesmo anterior	Azeitona	Floração 5%, ténis, f. grande (10) e r. com restos florais	Média frutificação, floração a chumbinho 30% e r. com p. seca	Colheita feita e ténis
T8R2	R. maduro	R. maduro e folha amarela	Brot. veg. 30%, r. maduro 70% e floração vindo	Floração 10%, r. v. claro 50% e maduro 40%	Chumbinho e floração normal e mista vindo (3 cm)	Floração a chumbinho 40%, ping pong a ténis 10% e r. verde 50%	Pouca frutificação, floração a ping pong 40% e r. verde 50%	Ténis, r. maduro e aborto de frutos

"...continua..."

“QUADRO 1 A, Cont.”

	TRATAM./ REPETIÇÃO		DATA DE OBSERVAÇÃO					
	13/02/01	17/04/01	10/05/01	28/05/01	04/06/01	11/07/01	03/08/01	04/10/01
T8R3	R. maduro	R. maduro 100% e folha amarela	Floração vindo 5%, r. novo 10% e r. maduro 85%	Floração a chumbinho 20%, r. v. claro e r. maduro 60%	Chumbinho e floração vindo (10 cm)	Floração a azeitona 40%, ping pong a tênis 20% e r. maduro 40%	Floração a ping pong, f. grande e r. maduro	Tênis e aborto de frutos
T8R4	Floração 15% e r. maduro	Ping pong a f. grande 15%, r. novo 5% e r. maduro 80%	Floração 15%, tênis a f. grande 15%, r. novo 40% e r. maduro 30%	Chumbinho 15%, f. grande 15% r. v. claro 55% e r. maduro 15%	Chumbinho a ervilha e f. grande (5)	Floração 15%, tênis, r. verde e mff (2)	Pouca frutificação, r. verde e r. com p. seca	Colheita feita, tênis (6 r.) e r. maduro
T9R1	Floração 5% e r. maduro	Tênis a f. grande 10%, r. novo 5%, r. maduro 80%	Floração 40%, tênis a f. grande 10%, r. novo 30% e maduro 20%	Chumbinho 40%, f. grande 10%, r. v. claro 30% e maduro 20%	Floração vindo, azeitona	Floração 10%, tênis e f. grande	Média frutificação, floração a chumbinho e r. verde	Tênis, r. maduro e aborto de frutos
T9R2	R. novo 5% e r. maduro	Panicula (1), r. maduro 95% e folha amarela	Floração 45%, r. novo 30% e maduro 25%	Chumbinho 45% e r. v. claro 55%	Azeitona	Tênis e r. maduro	Média frutificação e r. verde 55%	Colheita feita e r. maduro
T9R3	R. maduro	Tênis 10%, r. novo 10%, r. maduro 80%	Floração 35%, tênis a f. grande 10%, r. novo 30% e maduro 25%	Chumbinho 35%, f. grande 10%, r. v. claro 30% e maduro 25%	Floração vindo (1 cm), azeitona	Floração 10%, tênis e f. grande	Média frutificação, chumbinho e r. verde	Tênis, r. maduro
T9R4	Floração 5% e r. maduro	Tênis a f. grande 15%, r. novo 5%, r. maduro 80% e folha amarela	Floração 30%, tênis a f. grande 15%, r. novo 30% e maduro 35%	Chumbinho 30%, f. grande 15%, r. v. claro 20% e maduro 35%	Floração vindo (1 cm), azeitona	Floração 30%, tênis e f. grande (5)	Média frutificação, floração a chumbinho e r. verde	Tênis, r. maduro e aborto de frutos

“...continua...”

“QUADRO 1A, Cont.”

T10R1	Floração 5% e r. maduro	Ping pong a tênis 20%, r. maduro e folha amarela	Floração 10%, tênis a grande 20%, r. novo 20% e maduro 50%	Chumbinho 10%, f. grande 20%, r. v. claro 20% e maduro 50%	Ervilha, grande e floração vindo f. e	Floração a ervilha 40%, ping pong a tênis e r. maduro	Média frutificação, floração a ping pong e r. verde	Tênis, r. maduro, mff (5) e aborto de frutos
T10R2	R. maduro	Ping pong a tênis 5% e maduro	Floração 5%, tênis a f. grande 5% e brot. veg. 90%	Chumbinho, f. grande e r. v. claro	Azeitona	Tênis, floração 2% e r. verde	Pouca frutificação e r. verde	Tênis (3 r.) e r. maduro
T10R3	R. maduro	Ping pong a tênis 10% e maduro	Floração 20%, tênis a f. grande 10%, brot. veg. 50% e r. maduro 20%	Chumbinho, f. grande e r. v. claro	Azeitona	Tênis, floração 20% e r. verde	Pouca frutificação e r. verde	Tênis (3 r.) e r. maduro
T10R4	R. maduro	Ping pong a tênis 10%, r. v. claro 5% e maduro 85%	Floração 45%, tênis 10%, r. novo a verde claro 30% e r. maduro 15%	Chumbinho, f. grande, r. v. claro e maduro	Ervilha a azeitona	Tênis, floração 10% e r. verde	Média a boa frutificação e floração vindo	Colheita feita, tênis e r. maduro

T1 = tratamento 1 (2,0 ml de ingrediente ativo paclobutrazol – PBZ por planta aplicado no solo); T2 = tratamento 2 (0,5 ml de PBZ por planta aplicado na folha); T3 = tratamento 3 (0,25 ml de PBZ por planta aplicado duas vezes na folha); T4 = tratamento 4 (1,0 ml de PBZ por planta aplicado na folha); T5 = tratamento 5 (0,5 ml de PBZ por planta aplicado duas vezes na folha); T6 = tratamento 6 (1,5 ml de PBZ por planta aplicado na folha); T7 = tratamento 7 (0,75 ml de PBZ por planta aplicado duas vezes na folha); T8 = tratamento 8 (2,0 ml de PBZ por planta aplicado na folha); T9 = tratamento 9 (1,0 ml de PBZ por planta aplicado duas vezes na folha); T10 = tratamento 10 (aplicação de 2 litros de água na folha por planta); R1, R2, R3 e R4 = repetição de 1 a 4; R. ou r. = ramo; brot. veg. = brotação vegetativa; r. novo = ramo brotado até 3 semanas de idade; r. v. claro = ramo verde claro com 3 a 5 semanas de idade; r. ½ idade = ramo de meia idade com 5 a 7 semanas; r. verde = ramo verde com 8 a 12 semanas de idade; r. maduro = ramo maduro com 3 meses ou mais de idade; panícula = ramo florescido; floração = percentagem de ramos florescidos na planta; chumbinho = frutificação até 3 mm de diâmetro; ervilha = frutificação de 3 a 10mm de diâmetro (tamanho de ervilha); azeitona = frutificação de 1,0 a 2,0 cm de diâmetro (tamanho de azeitona); ping pong = frutificação de 2,0 a 4,0 cm de diâmetro (tamanho de bola de ping pong); tênis = frutificação de 4,0 a 7,0 cm de diâmetro (tamanho de bola de tênis); f. = fruto; mff = mal formação floral, sendo diferente de panícula seca; e folha amarela = efeito do estresse hídrico na planta.

QUADRO 2A – Observações visuais das plantas dos tratamentos com aplicação de PBZ e estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira da variedade Tommy Atkins. Petrolina, PE. 2001.

TRATAM./ REPETIÇÃO	DATA DE OBSERVAÇÃO							
	13/02/01	17/04/01	10/05/01	28/05/01	04/06/01	11/07/01	03/08/01	04/10/01
T1R1	Floração 5%, ramo maduro 40% e ramo ½ idade 55%	Floração 10%, tênis 5%, r. maduro 80% e mff (4)	Floração a azeitona 95% e f. grande 5%	Chumbinho a ping pong 95% e tênis 5%	Ervilha a azeitona	Tênis e panicula seca (5)	Boa frutificação	Colheita feita
T1R2	R. maduro 60% e r. ½ idade 40%	Floração 10%, ping pong 30%, r. maduro 60% e mff (7)	Floração a chumbinho 30%, tênis 30% e r. maduro 40%	F. grande 30%	Ervilha a ping pong 30% e f. grande 30%	Floração 5%, tênis, f. grande (10), e panicula seca (5)	Média frutificação	Colheita feita e tênis
T1R3	R. maduro	Floração 10%, ping pong a f. grande 20%, r. maduro 70% e mff (2)	Floração a chumbinho 60%, tênis a grande 20%, r. maduro 20%	Floração a ervilha 60% e tênis 20%	Ervilha a azeitona e tênis a grande	Floração 15%, tênis e f. grande (7)	Média a. boa frutificação	Colheita feita e tênis
T1R4	Floração 5%, r. maduro 85% (gema exudando) e r. novo 10%	Floração 30%, tênis 30%, r. maduros 20%, r. verdes 20% e mff (2)	Floração a chumbinho 30%, tênis 30% e r. maduros 40%	Floração a ping pong 30%, e f. grande 30%		Floração 10%, tênis, f. grande (9) e panicula seca (3)	Média frutificação	Colheita feita e tênis
T2R1	Floração 5%, r. maduro 60% e r. novo 30%	Tênis a grande 10% e r. verde a maduro 90%	Floração 60%, r. maduro 30% e tênis a grande 10%	Floração a chumbinho 70%	Floração a azeitona	Ping pong a tênis, f. grande (5) e floração 5%	Boa frutificação e panicula seca (5)	Colheita feita e tênis
T2R2	R. maduro 40% e r. novo 60%	R. verde a maduro 100% e folha amarela	R. maduro 100% (floração vindo)	Floração 45%	Floração a chumbinho 50%	Ping pong a tênis e floração 10%	Média a boa frutificação	Colheita feita e mff (8)

“...continua...”

"QUADRO 2 A, Cont."

TRATAM./ REPETIÇÃO	DATA DE OBSERVAÇÃO							
	13/02/01	17/04/01	10/05/01	28/05/01	04/06/01	11/07/01	03/08/01	04/10/01
T2R3	Ramo maduro	R. maduro 90%, r. v. claro 10% e folha amarela	Floração 50%, r. maduro 50%	Floração a chumbinho 60%	Floração a azeitona	Tênis, floração 5% e r. maduro	Média a boa frutificação	Colheita feita
T2R4	R. maduro 50% e r. ½ idade 50%	R. maduro 100%	Floração 50% e r. maduro 50%	Floração a chumbinho 85%	Floração a azeitona	Ping pong a tênis e r. maduro	Boa frutificação e r. ½ idade (10%)	Colheita feita
T3R1	R. novo 70% e r. maduro 30%	R. verde a maduro 100% e folha amarela	R. maduro (floração vindo)	Floração 30%	Floração vindo (1 a 5 cm) e chumbinho 30%	Chumbinho a ervilha 30%, ping pong a tênis 30% e r. maduro	Pouca a média frutificação	Colheita feita e tênis
T3R2	R. maduro 50% e r. ½ idade 50%	R. v. claro a maduro	R. maduro 100%	Floração 30%	Floração vindo 70% (5 a 10 cm)	Floração 10% ping pong e r. maduro	Média frutificação	Colheita feita e tênis
T3R3	R. maduros 90% (boa condição para indução) e r. ½ idade 10%	R. maduros, 1 panícula, 1 r. azeitona e 1 r. tênis	Floração 70%	Floração a chumbinho 70%	Ervilha azeitona	Tênis, r. sem gema apical, panícula seca (2) e f. grande (2)	Média a boa frutificação e r. maduro	Colheita feita
T3R4	R. maduro (boa condição para indução)	R. maduro 100%, panícula (1) e f. grande (1)	Floração 60%	Floração chumbinho 80%	Chumbinho a ervilha 80% e floração saindo 5%	Tênis e r. sem gema apical	Média a boa frutificação e panícula seca (2)	Colheita feita e f. grande (3)

"...continua..."

"QUADRO 2 A, Cont."

TRATAM./ REPETIÇÃO	DATA DE OBSERVAÇÃO							
	13/02/01	17/04/01	10/05/01	28/05/01	04/06/01	11/07/01	03/08/01	04/10/01
T4R1	Floração 5%, r. maduro 55% e r. ½ idade 40%	R. maduro, ervilha (1), ping pong (1) e f. grande (11)	Floração 20%, r. maduro 80% (floração vindo) e f. grande (11)	Floração a chumbinho 60% e f. grande 5%	Chumbinho a ervilha e f. grande	Ping pong (maioria) e r. maduro	Média a boa frutificação e panícula seca	Colheita feita e f. grande (2)
T4R2	R. maduro (boa condição para indução) e floração vindo 5%	R. maduro 95%, tênis (7) e folha amarela	Floração 40%, r. maduro 55% e tênis 5%	Floração a chumbinho 50% e f. grande (12)	Chumbinho a azeitona	Tênis, floração 5%, f. grande (4) e r. maduro	Média a boa frutificação, floração 10% e r. maduro	Colheita feita, tênis (8 r.) e mff (1)
T4R3	R. ½ idade	R. maduro 100% e folha amarela	R. maduro	Floração 70% (panícula nova 3 a 10 cm)	Floração a chumbinho 85%	Ping pong e r. maduro	Boa frutificação e panícula seca	Colheita feita
T4R4	R. ½ idade e r. maduro	R. maduro 100% e folha amarela	Floração 20% e r. maduro 80%	Floração a chumbinho 60% e f. grande (3)	Chumbinho e floração vindo no poente	Ping pong e panícula (8)	Média a boa frutificação, floração 5% e r. verde	Colheita feita, azeitona e mff (10)
T5R1	R. maduro 100% (boa condição para indução)	R. maduro	Floração 50%	Floração a chumbinho 60%	Chumbinho a ervilha	Ping pong a tênis, r. sem gema apical e r.com resto floral seco	Média frutificação e panícula seca	Colheita feita e mff (2)
T5R2	R. maduro	R. maduro 70%, r. v. claro 20% e folha amarela	Floração 40%, r. maduro 40% e r. ½ idade 20%	Floração a chumbinho 75%	Chumbinho a azeitona	Tênis	Boa frutificação, floração 10% e panícula seca	Colheita feita e azeitona a ping pong

"...continua..."

"QUADRO 2 A, Cont."

TRATAM/ REPETIÇÃO	DATA DE OBSERVAÇÃO							
	13/02/01	17/04/01	10/05/01	28/05/01	04/06/01	11/07/01	03/08/01	04/10/01
T5R3	R. maduros	R. maduros	R. maduros 100%	Floração 20%	Floração vindo 20% (1 a 5 cm)	Ervilha a ping pong 20%, floração 40% e r. maduro	Média frutificação	Colheita feita, f. grande (6) e mff (3)
T5R4	R. maduro 80% e r. novo 20%	R. maduro 80%, r. v. claro 20% e mff (1)	Floração 20%, r. maduro 60% e r. ½ idade 20%	Floração 70%	Chumbinho	Ping pong a tênis, r. maduro	Média a boa frutificação e r. ½ idade	Colheita feita, r. maduro e mff (4)
T6R1	Floração 10%, r. maduro 50% e r. novo 40%	R. maduro 80% e floração a f. grande 10%	Floração 40%, pin pong a tênis 10%, r. maduro 20% e r. novo 10%	Floração 50%, frutificação 10% e restante r. novo	Azeitona	Tênis e r. maduro na parte de cima da copa	Média a boa frutificação	Colheita feita
T6R2	R. maduro 50% e r. novo 50%	R. maduro 50%, r. v. claro 50% e folha amarela	R. maduro 50% e r. ½ idade a maduro 50%	Floração 55% (panícula jovem) e r. verde	Chumbinho e floração vindo	Ping pong 50%, floração 5%, r. maduro, e mff (1)	Média a boa frutificação	Colheita feita e f. grande (2)
T6R3	R. maduro 60% e r. novo 40%	R. maduro, r. v. claro e ping pong 5%	Floração 35%, r. ½ idade a maduro 60% e tênis 5%	Floração 35% e frutificado 5%	Ervilha a azeitona e floração vindo	Tênis, floração 10% e r. maduro	Média frutificação	Colheita feita e tênis
T6R4	R. v. claro 70% e maduro 30%	R. verde a maduro	R. maduro 100% (floração vindo)	Floração 40% e sem r. novo	Floração a ervilha 45%	Ping pong a tênis, floração 5% e r. maduro	Média frutificação, r. ½ idade e floração vindo	Colheita feita e tênis

"...continua..."

“QUADRO 2 A, Cont.”

T1 = tratamento 1 (2 ml de ingrediente ativo paclobutrazol – PBZ por planta aplicado no solo); T2 = tratamento 2 (0,5 ml de PBZ por planta aplicado na folha); T3 = tratamento 3 (0,25 ml de PBZ por planta aplicado duas vezes na folha); T4 = tratamento 4 (1 ml de PBZ por planta aplicado na folha); T5 = tratamento 5 (0,5 ml de PBZ por planta aplicado duas vezes na folha); T6 = tratamento 6 (aplicação de 2 litros de água na folha por planta); R1, R2, R3 e R4 = repetição de 1 a 4; R. ou r. = ramo; r. novo = ramo brotado até 3 semanas de idade; r. v. claro = ramo verde claro com 3 a 5 semanas de idade; r. ½ idade = ramo de meia idade com 5 a 7 semanas ; r. verde = ramo verde com 8 a 12 semanas de idade; r. maduro = ramo maduro com 3 meses ou mais de idade; panícula = ramo florescido; floração = percentagem de ramos florescidos na planta; chumbinho = frutificação até 3 mm de diâmetro; ervilha = frutificação de 3 a 10mm de diâmetro (tamanho de ervilha); azeitona = frutificação de 1,0 a 2,0 cm de diâmetro (tamanho de azeitona); ping pong = frutificação de 2,0 a 4,0 cm de diâmetro (tamanho de bola de ping pong) ; ténis = frutificação de 4,0 a 7,0 cm de diâmetro (tamanho de bola de ténis); f. = fruto; mif = mal formação floral, sendo diferente de panícula seca; e folha amarela = efeito do estresse hídrico na planta.

QUADRO 3 A – Observações visuais das plantas dos tratamentos de níveis de estresse hídrico no florescimento e produção da mangueira da variedade Tommy Atkins. Petrolina, PE. 2001.

TRATAM/ BLOCO/PTA	DATA DE OBSERVAÇÃO										
	21/10/00	01/11/00	17/11/00	06/12/00	24/01/01	13/02/01	22/03/01	06/04/01	18/04/01	09/05/01	06/06/01
NIB1P1	R. até 30 dias				R. novo 95%	R. v. claro 95%	Floração 5%	Floração 5% e r. verde		Tênis, brot. veg. 25% e r. maduro 70%	Pouca frutificação (5%), r. v. claro 80% e maduro
NIB1P2	R. de 90 dias			Brot. veg. 25%	R. novo 60%		Floração 20%, brot. veg. 20% e r. verde 60%	Ervilha 20% e f. grande (2)		Tênis 20%, r. v. claro 20% e r. maduro 60%	Pouca frutificação e r. maduro
NIB1P3	R. de 60 dias				7 r. novo	Panicula (2), r. maduro e novo	Floração 40% (p. mista, 12) e brot. veg 60%	Ervilha 40% e f. grande (3)		Tênis, r. ½ idade 12 brot. veg e mff (2)	Média frutificação, r. maduro e v. claro
NIB1P4	R. de 50 dias				R. novo (8) em cima da copa	R. maduro	Floração 50% (p. mista, 12) e brot. veg a r. novo 50%	Azeitona e r. novo a verde claro	Ping pong	Tênis, r. ½ idade e mff (1)	Boa frutificação e r. maduro a maioria
NIB2P1	R. até 30 dias				r. novo 70%	R. verde claro	Floração 5%, brot. veg. 30% e r. maduro 45%	Floração a chumbinho 15% e brot. veg. a r. novo		R. ½ idade a maduro	Pouca frutificação e r. verde claro a maduro
NIB2P2	R. de 90 dias	Início de folha amarela	Início de brot. veg. e sem folha amarela	Brot. veg 30%, r. v. claro 60% a maduro 10%		R. verde	Floração 15%, r. maduro 70% e r. novo 15%	Chumbinho e brot. veg a r. novo		Ping pong a tênis, r. ½ idade a maduro e mff (3)	Pouca frutificação (15%), r. maduro 60% e r. v. claro

"continua"

"QUADRO 3 A, Cont."

TRATAM./ BLOCO/PTA		DATA DE OBSERVAÇÃO										
		21/10/00	01/11/00	17/11/00	06/12/00	24/01/01	13/02/01	22/03/01	06/04/01	18/04/01	09/05/01	06/06/01
N1B2P3	R. até 30 dias					Panícula (3) e brot. veg. (6)	R. maduro (90%) e r. novo (10%)	Floração 55%, f. grande 5% e brot. veg. 40%	Chumbinho f. Grande e r. novo		Tênis, r. ½ idade e mff (5)	Boa frutificação
N1B2P4	R. de 90 dias			Início de brot. veg. e sem folha amarela	Brot. veg 20% e maduro 80%			Floração 28%, r. maduro 50% e r. novo 22%	Chumbinho e brot. veg a r. novo		Ping pong a tênis, r. ½ idade a maduro	Pouca frutificação (28%), r. maduro e r. v. claro
N1B3P1	R. até 30 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela	Brot. Veg (6)	Panícula (1) e r. novo 40% (poda)			F. grande (1)	Floração 5% e r. ½ idade	Floração a chumbinho 15%, brot. veg 5% e mff (4)		Azeitona 15% r. v. claro 60% e maduro 25%
N1B3P2	R. até 30 dias	Brot. veg. (8)		Brot. veg. 100%	R. v. claro			Brot. veg. (8)	Floração 10% e brot. veg.	Chumbinho 10%	Ervilha a tênis, r. ½ idade e mff (5)	Tênis 10%, r. maduro 60% e brot. veg. a r. v. claro 30%
N1B3P3	R. até 30 dias	Brot. veg. (10)	Brot. veg. 20%	Brot. veg 60%	R. novo a v. claro 70% e maduro 30%				Floração 2%, brot. veg., r. ½ idade e maduro	Floração 15%, brot. veg 45% e maduro 50%	P. mista (3), tênis, brot. veg e r. ½ idade	Pouca frutificação, r. novo 10% e ½ idade a maduro
N2B3P4	R. de 90 dias	Brot. veg. (3)	Brot. veg 30%		R. novo 100%	R. ½ idade			Floração 10%, brot. veg. e r. verde	Floração a chumbinho 40%, brot. veg 30% e r. maduro	Ping pong a tênis e mff (7)	Tênis 40%, brot. veg 10% e r. maduro 50%

"continua"

"QUADRO 3 A, Cont."

TRATAM/ BLOCO/PTA		DATA DE OBSERVAÇÃO										
		21/10/00	01/11/00	17/11/00	06/12/00	24/01/01	13/02/01	22/03/01	06/04/01	18/04/01	09/05/01	06/06/01
N2B1P1	R de 60 dias			R. sem folha com brot. veg. 30%		R. novo 70%	R. verde claro	Floração 30% (p. mista, 4) e r. ½ idade 70%	Chumbinho a ervilha 30% e r. verde 70%	Brot. veg. 20%	Tênis, p. mista (3), r. novo a verde claro 60% e mff (2)	Pouca frutificação e r. verde
N2B1P2	R. de 90 dias					Panícula (2) e r. sem gema apical ou velho	Floração 10%	Floração a chumbinho 40% e r. maduro	Floração a ervilha 50%, r. maduro 45% e brot veg. 5%	Brot. veg. 20%	Ping pong 50%, r. v. claro 30%, r. maduro 20% e mff (3)	Boa frutificação e r. maduro
N2B1P3	R. até 30 dias				Brot. veg. (8) e restos florais secos 50%	Brot. veg. 40%	R. maduro e novo	Floração 20% e brot. veg. (4)	Floração 20%, r. ½ idade 40% e brot. veg. 40%	R. novo 40%	Tênis, r. v. claro 40% e r. maduro 40%	Pouca frutificação
N2B1P4	R de 60 dias			R. sem folha com brot. veg. 30%		R. novo 60%	R. verde claro	Floração 33% (p. mista, 6) e r. ½ idade 67%	Chumbinho a ervilha		Tênis, p. mista (3),	Pouca frutificação e r. verde
N2B2P1	R. de 60 dias					Panícula (8) e r. novo 20%	Azeitona a ping pong	Floração 60%, tênis 10%, brot. veg. 20% e r. maduro 10%	Ervilha, f. grande, brot. veg e r. v. claro		Tênis a f. grande, r. ½ idade e mff (1)	Boa frutificação (aborto) e r. maduro
N2B2P2	R. de 60 dias				Brot. veg na parte de cima da copa	R. novo	R. verde claro e maduros	Floração 50% e brot. veg 50%	Azeitona a ping pong e r. novo		Tênis a grande e r. ½ idade a maduro	Média a boa frutificação e r. verde escuro

"continua"

"QUADRO 3 A, Cont."

TRATAM./ BLOCO/PTA		DATA DE OBSERVAÇÃO										
		21/10/00	01/11/00	17/11/00	06/12/00	24/01/01	13/02/01	22/03/01	06/04/01	18/04/01	09/05/01	06/06/01
N2B2P3	R. até 30 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela	Brot. veg. (3)	R. novo 30%	R. verde claro e maduro	Floração 60% e brot. veg.	Azeitona a ping pong e r. novo		Tênis e r. ½ idade a maduro	Boa frutificação (aborto) e r. maduro	
N2B2P4	R. de 90 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela		Brot. veg. (4)	R. maduro e v. claro	Floração 40% (p. mista, 13) e brot. veg 60%	Chumbinho a ervilha e r. novo		Ping pong a tênis, r. ½ idade a maduro e mff (3)	Média frutificação e r. v. escuro	
N2B3P1	R. de 90 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela	Brot. veg. (5)	R. novo 20% na parte de cima da copa	R. novo e maduro	R. verde claro 50%		Floração 5%	Chumbinho a ervilha 10% e brot. veg 35%	Azeitona a tênis 10%, r. v. claro 80% e maduro 10%	
N2B3P2	R. até 30 dias	Brot. veg 50%		Brot. veg. 10% na parte de cima da copa	R. ½ idade 30% na parte de cima da copa	R. ½ idade e maduro		Floração 15% , brot. veg. e r. maduro	Brot. veg. 40% e r. maduro	Ping pong a azeitona 15% e floração 5%	Azeitona 10%, tênis 10% e r. ½ idade a verde 80%	
N2B3P3	R. de 60 dias		Brot. veg. (5)	Brot. veg. 50%		R. ½ idade e maduro		Floração 20% , brot. veg. 5% e r. maduro		Chumbinho a ping pong 30%, brot. veg. 60% e maduro	Pouca frutificação	
N2B3P4	R. até 30 dias	Brot. veg 40%		Brot. veg. 10% na parte de cima da copa	R. ½ idade 30%	R. ½ idade e maduro		Floração 20% , brot. veg. e r. maduro	Brot. veg. 40% e r. maduro	Ping pong a azeitona 20%	Ping pong 10%, tênis 10% e r. ½ idade a verde 80%	

"continua"

"QUADRO 3 A, Cont."

TRATAM./ BLOCO/PTA		DATA DE OBSERVAÇÃO										
		21/10/00	01/11/00	17/11/00	06/12/00	24/01/01	13/02/01	22/03/01	06/04/01	18/04/01	09/05/01	06/06/01
N3B1P1	R. até 30 dias			Panicula (14, sendo 10 mistas) e brot. veg 20%	Azeitona 5% e brot. veg. (8)	Chumbinho a ping pong 10%	Tênis a f. grande 10%, r. novo e maduro	Floração 50%, f. grande e r. ½ idade e maduro	Chumbinho a azeitona 50%, f. grande 10% e brot. veg.		Tênis, brot. veg, r. ½ idade e mff (1)	Média a boa frutificação e r. verde
N3B1P2	R. de 60 dias	Início de folha amarela	Brot. veg 60% e sem folha amarela	Brot. veg a r. verde claro 70%	Chumbinho 10% e brot. veg. (15)	Chumbinho a ervilha 10% e r. maduro	Floração nova 55%, tênis 10%, brot. veg. 25% e r. maduro	Chumbinho f. grande 10%, r. novo 25% e maduro 10%		Azeitona a f. grande, r. ½ idade e mff (4)	Boa frutificação (aborto) e r. verde escuro	
N3B1P3	R. de 60 dias	Início de folha amarela	Brot. veg. 20% e sem folha amarela	Brot. veg a r. novo 30%	Panicula (1) e r. novo (6)	R. maduro	Floração 60%, brot. veg. 30% e r. maduro 10%	Chumbinho a ervilha 60%, r. novo 35% e maduro	Azeitona a ping pong	Tênis, r. ½ idade a maduro e mff (5)	Média a boa frutificação (aborto) e r. maduro	
N3B1P4	R. de 90 dias	Início de folha amarela na parte baixa da copa	Sem folha amarela		Panicula (1) e r. novo 30%	R. v. claro	Floração 50% e r. novo e maduro 50%	Chumbinho a ervilha e r. novo	Azeitona a ping pong	Tênis, r. ½ idade e mff (7)	Média a boa floração (aborto) e r. verde	
N3B2P1	R. de 90 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela		Panicula (7), r. novo 75% e r. maduro 15%	R. v. claro	Floração 10%, f. grande 5% e r. ½ idade	Floração a chumbinho 20%, f. grande 5% e r. verde		Ping pong a tênis e brot. veg. 35% (mangueira furada)	Pouca frutificação, r. v. claro 60% e r. maduros 20%	
N3B2P2	R. até 30 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela		Panicula (2) e r. novo 40%		Floração 40%, Brot. veg. 20% e r. verde a maduro 40%		Brot. veg na parte de cima da copa 10%	Ping pong a tênis 40%, brot. veg. 30%, r. ½ idade 30%	Média frutificação e r. v. claro a maduro 60%	

"continua"

"QUADRO 3 A, Cont."

TRATAM./		DATA DE OBSERVAÇÃO									
BLOCO/PTA	21/10/00	01/11/00	17/11/00	06/12/00	24/01/01	13/02/01	22/03/01	06/04/01	18/04/01	09/05/01	06/06/01
N3B2P3	R. de 60 dias	Brot. veg. 50% e início de folha amarela	Sem folha amarela	Brot. veg 25%		R. ½ idade a maduro	Floração 15%, brot. veg. 70% e r. maduro 15%	P. mista da floração anterior (5%)	Mff (5)	Ping pong a tênis	Pouca frutificação e r. maduro
N3B2P4	R. de 90 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela		R. novo 60% e r. maduro 40%	R. v. claro	Floração 10% e r. ½ idade	Floração a chumbinho 27% e r. verde		Ping pong a tênis e brot. veg.	Pouca frutificação r. v. claro 50% e r. maduros 20%
N3B3P1	R. de 90 dias	Brot. veg. (6) e início de folha amarela	Sem folha amarela	Brot. veg. 100%	R. ½ idade	R. maduro	Floração 30%, brot. veg. 60% e r. maduro 10%	Chumbinho e r. novo		Ping pong a tênis, panicula (16) e mff (11)	Pouca frutificação
N3B3P2	R. de 90 dias	Brot. veg. (6) e início de folha amarela	Sem folha amarela	Brot. veg. (5)	Panicula (5) e r. novo 20%	R. maduro e azeitona (8 r.)	Floração 45%, f. grande 5% e brot. veg. 50%	Ervilha e r. novo	15 mff	Tênis a grande	Média a boa frutificação e r. maduro
N3B3P3	R. de 90 dias	Brot. nveg. 100%			Panicula (1) e r. novo (6)	R. maduro	Floração 40% e brot. veg 60%	Ervilha e r. novo	Mff (2)	Tênis	média frutificação e r. maduro
N3B3P4	R. de 90 dias	Brot. veg. (12)		Brot. veg. (12) na parte cima da copa	Panicula (5) e r. novo 30%	R. maduros e novos	Floração a chumbinho 70% e r. v. claro 30%	Ervilha	Ping pong a tênis	Tênis a grande e mff (1)	Boa frutificação e r. maduro

"continua"

"QUADRO 3 A, Cont."

TRATAM./ BLOCO/PTA		DATA DE OBSERVAÇÃO										
		21/10/00	01/11/00	17/11/00	06/12/00	24/01/01	13/02/01	22/03/01	06/04/01	18/04/01	09/05/01	06/06/01
N4B1P1	R. de 60 dias	Folha amarela em baixo da copa	Brotação veg. 100% e sem folha amarela			Panicula (4) e r. ½ idade verde	Panicula (6)	Floração 25% e r. maduro 75%		Ping pong a tênis e r. maduro	Pouca frutificação c r. v. escuro	
N4B1P2	R. até 30 dias	Folha amarela	Brotação veg. 100%		Panicula (3)	R. verde	Panicula (10) e brot. veg. (12)	Floração 30%, brot. veg. 20% e r. maduro 50%	Brotação veg. a r. novo 30% e mff(2)	Ping pong a tênis 30% r. novo 30%, r. ½ idade 40%	Pouca frutificação, r. v. claro e r. v. escuro	
N4B1P3	R. de 90 dias	Folha amarela	Sem folha amarela		R. novo 50%	R. verde claro e maduro	Floração 40%, brot. veg. 30% e maduro 30%	Chumbinho 40%, r. novos 30% e maduro 30%		Tênis 40%, brot. veg. 30% e r. ½ idade 50%	Média frutificação	
N4B1P4	R. até 30 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela			Panicula (1) e r. maduro	Floração 70% e brot. veg. 30%	Chumbinho a ervilha e r. novo		Tênis, r. ½ idade e mff(1)	Boa frutificação e r. verde escuro	
N4B2P1	R. até 30 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela	Brot. veg 10%	Panicula (4) e r. novo 55%	Floração 35%, azeitona 5% e r. novo a ½ idade 55%	Chumbinho tênis e r. verde	Ervilha a f. grandes 35%, brot. veg. 10% e r. maduro 55%	Brot. veg na parte cima da copa	Ping pong a tênis, brot. veg. a r. novo 25% e mff(3)	Média frutificação, r. v. claro e maduro	
N4B2P2	R. de 60 dias	Brot. veg (6) e início de folha amarela	Panicula (1), brot. veg. e sem folha amarela	Panicula (2) e brot. veg na planta toda	R. ½ idade na planta toda	Panicula (2)	Floração 45%, tênis 5%, brot. veg. 20% e r. maduro 30%	Chumbinho e f. grande	Brot. veg. 20%	Ping pong a f. grande e brot. veg a r. novo	Média a boa frutificação, r. v. claro e r. maduro	

"continua"

"QUADRO 3 A, Cont."

TRATAM./ BLOCO/PTA	21/10/00	01/11/00	17/11/00	06/12/00	DATA DE OBSERVAÇÃO							
					24/01/01	13/02/01	22/03/01	06/04/01	18/04/01	09/05/01	06/06/01	
N4B2P3	R. até 30 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela		Brot. veg 15% na parte de cima da copa	R. maduro	Floração 70% (5 mistas) e brot. veg 15%	Ervilha	Azeitona	Ping pong a tênis	Boa frutificação (aborto) e r. ½ idade a maduro	
N4B2P4	R. de 60 dias			Brot. veg. 50%		R. maduro e r. novo (15%)	Floração 70%, brot. veg 15% e r. v. claro 15%	Ervilha a azeitona	Ping pong	Tênis	Boa frutificação (aborto) e r. maduro	
N4B3P1	r. até 30 dias	Brot. veg. (4)		Brot. veg. (2)	R. novo (30%) na parte de cima da copa	R. novo e maduro		Floração 10%, r. ½ idade e maduro	Floração a chumbinho 20% e brot. veg 30%	Ervilha a ping pong e brot. veg 50%	Tênis 20% e r. ½ idade a maduro	
N4B3P2	R. até 30 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela	Brot. veg (2)	R. novo e v. claro na parte de cima da copa	R. maduro e r. v. claro		Floração 30% e brot. veg.	Chumbinho 30% e brot. veg a r. novo 70%	Azeitona a ping pong	Tênis 30%, r. maduro 10% e brot. veg. a r. v. claro 60%	
N4B3P3	R. até 30 dias			Brot. veg. 40% na parte de cima da copa		R. maduro e novo 10%	Floração 10%	Chumbinho 10%, brot. veg 20% e r. maduro 70%	Ervilha a azeitona, brot. veg a r. novo 40% e maduro	Ping pong a tênis e mff (14)	F. grande 10%, brot. veg 50% e r. maduro 40%	
N4B3P4	R. até 30 dias	Brot. veg. (6)	Brot. veg 10%			R. maduro e novo (10%)	Panicula (6)	Floração 25%, brot. veg. 5% e r. maduro	Chumbinho a ervilha 30%, brot. veg 40% e r. maduro 30%	Azeitona a ping pong, r. v. claro e mff (7)	Tênis 30%, brot. veg. 5%, e r. maduro 65%	

"continua"

"QUADRO 3 A, Cont."

TRATAM/ BLOCO/PTA		DATA DE OBSERVAÇÃO										
		21/10/00	01/11/00	17/11/00	06/12/00	24/01/01	13/02/01	22/03/01	06/04/01	18/04/01	09/05/01	06/06/01
N5B1P1	R. de 30 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela	Panícula (1)	Brot. veg. 20% na parte de cima da copa	R. maduro e novo	Floração a chumbinho 70% , r. ½ idade e	Azeitona 70% e brot. veg. 30%			Tênis, brot. (3) e r. ½ idade a	Boa frutificação
N5B1P2	R. até 90 dias			Brot. veg. 40%	R. v. claro a ½ idade 45%		Floração 45% e r. ½ idade a maduro 55%	Ervilha 45%, brot. veg. 20% e r. ½ idade 35%			Tênis, r. ½ idade a maduros e mff (6)	Média a boa frutificação (aborto)
N5B1P3	R. até 30 dias				Panícula (1) e brot. veg. (9)	R. maduro	Floração a chumbinho 50% e brot. veg. 50%	Ervilha a azeitona e r. novo			Tênis e brot. (10)	Média frutificação (aborto) e r. ½ idade
N5B1P4	R. de 90 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela	Brot. veg. (10)	Brot. veg. 30% na parte de cima da copa	R. novo e maduro	Floração a chumbinho 60%	Ervilha a azeitona			Tênis a grande	Boa frutificação e r. verde escuro
N5B2P1	R. de 60 dias	Brot. veg.		Brot. veg. (6)	Panícula (1) e r. novo (3)	Panícula (3) e r. maduro	Floração a chumbinho 80% e brot. veg. 20%	Ervilha a azeitona e r. novo			Tênis a grande, r. ½ idade e mff (1)	Boa frutificação (aborto) e r. verde escuro
N5B2P2	R. até 30 dias	Folha amarela	Sem folha amarela		R. novo 15% na parte de cima da copa	R. maduro e novo	Floração a chumbinho 60% e brot. veg a v. claro	Ervilha a azeitona			Tênis e mff (1)	Boa frutificação (aborto) e r. verde escuro

"continua"

QUADRO 3 A, Cont."

TRATAM./ BLOCO/PTA	DATA DE OBSERVAÇÃO										
	21/10/00	01/11/00	17/11/00	06/12/00	24/01/01	13/02/01	22/03/01	06/04/01	18/04/01	09/05/01	06/06/01
N5B2P3	R. de 90 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela	Brot. veg. 10%	R. novo 20%	R. maduro	Floração a chumbinho 70% e brot. veg. 30%	Azeitona e r. novo		Tênis, r. ½ idade a maduro e mff (6)	Boa frutificação e r. maduro
N5B2P4	R. de 90 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela	Panícula (3) e brot. veg. (10)	R. novo 15% em cima da copa	F. tênis (3), r. maduro e novo	Floração a chumbinho 60% e brot. veg. 40%	Chumbinho a azeitona e r. novo		Tênis e r. ½ idade a maduro	Boa frutificação e r. maduro
N5B3P1	R. até 30 dias	Início de folha amarela	Brot. veg. 30%	Panícula (2) e brot. veg. (15)		R. ½ idade a maduro	Floração 70% , brot. veg. 20% e r. maduro	Chumbinho 70% (p. mista 10%) e brot. veg. 30%	Azeitona	Ping pong a tênis e mff (5)	Boa frutificação (aborto) e r. maduro
N5B3P2	R. até 30 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela		R. novo 15%	R. maduro e r. v. claro 15%	Floração 55% (6 p. mistas), brot. veg a ½ idade (45%)	Ervilha	Ping pong	Ping pong a tênis e mff (5)	Boa frutificação (aborto) e r. v. claro em cima
N5B3P3	R. de 90 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela	Brot. veg (8) na parte de cima da copa	Panícula (7) e r. novo (7)	Azeitona (2 r.) e r. maduro	Floração a chumbinho e brot. veg 30%	Azeitona e f. grande (1)		Tênis a grande e mff (12)	Boa frutificação e r. maduro
N5B3P4	R. até 30 dias	Início de folha amarela	Sem folha amarela			R. maduro	Floração 80% e brot. veg. 30%	Ervilha e r. v. claro		Tênis e mff (2)	Boa frutificação (aborto) e r. maduro

QUADRO 3 A, Cont.

N1 = nível de 100% de água na planta; N2 = nível de 75% de água na planta; N3 = nível de 50% de água na planta; N4 = nível de 25% de água na planta; N5 = nível de 0% de água na planta; B1, B2 e B3 = blocos de 1 a 3; P1, P2, P3 e P4 = plantas de 1 a 4; R. ou r. = ramo; brot. veg. = brotação vegetativa; r. novo = ramo brotado até 3 semanas de idade; r. v. claro = ramo verde claro com 3 a 5 semanas de idade; r. 1/2 idade = ramo de meia idade com 5 a 7 semanas; r. verde = ramo verde com 8 a 12 semanas de idade; r. maduro ou v. escuro = ramo maduro ou verde escuro com 3 meses ou mais de idade; panícula = ramo florescido; p. mista = panícula mista com folha e flor no mesmo ramo; floração = percentagem de ramos florescidos na planta; chumbinho = frutificação até 3 mm de diâmetro; ervilha = frutificação de 3 a 10mm de diâmetro (tamanho de ervilha); azeitona = frutificação de 1,0 a 2,0 cm de diâmetro (tamanho de azeitona); ping pong = frutificação de 2,0 a 4,0 cm de diâmetro (tamanho de bola de ping pong); ténis = frutificação de 4,0 a 7,0 cm de diâmetro (tamanho de bola de ténis); f. = fruto; mff = mal formação floral, sendo diferente de panícula seca; e folha amarela = efeito do estresse hídrico na planta.

ANEXOS B

TABELA 1B – Resumo da análise de variância da umidade do solo da mangueira da variedade Tommy Atkins . Petrolina. PE. 2000.

Causas de variação	GL	QM
Tratamento	3	0.000147
Profundidade	2	0.000915*
Linear	1	0.001827*
Quadrática	1	0.000003
<hr/>		
Tratamento* Profundidade	6	0.000078
Bloco	2	0.002053
Resíduo	22	0.000151
<hr/>		
Total corrigido	35	
<hr/>		
CV (%)	11.01	

* Significativo

TABELA 2B – Resumo da análise de variância do potencial hidrico de quatro horários do dia (6:00, 9:00, 14:00 e 16:00 h) e de quatro datas diferentes da variedade Tommy Atkins Petrolina. PE. 2001.

Causas de Variação	GL	QM			
		06/12/00	05/04/01	18/04/01	09/05/01
Tratamento	3	0.5984*	0.3314*	1.1072*	1.6311*
Linear	1	0.4661*	0.2420*	1.7800*	2.1582*
Quadrática	1	1.2618*	0.6346*	1.4081*	2.6841*
Cúbica	1	0.0672*	0.1175*	0.1333*	0.0510*
Bloco	2	0.0073	0.0449	0.0064	0.0531
Resíduo	30	0.0112	0.0111	0.0182	0.0227
<hr/>					
Total corrigido	35				
<hr/>					
C.V. (%)		8.21	9.81	10.01	10.94

* Significativo

