

INDUÇÃO FLORAL DA MANGUEIRA E PRINCÍPIOS DO CONTROLE FITOSSANITÁRIO

Gilberto José Nogueira e Silva¹

André Luís Gnaccarini Villela²

1. INTRODUÇÃO

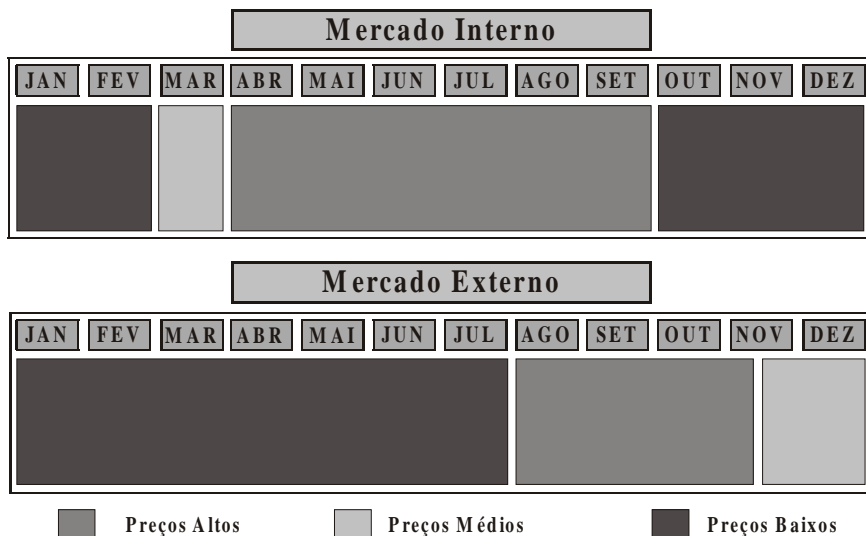
O cultivo da mangueira (*Mangifera indica* L.) no Vale do São Francisco permite produzir frutos de excelente qualidade em qualquer época do ano, desde que sejam seguidas as tecnologias do manejo da indução floral com a utilização do regulador de crescimento vegetal, Cultar (Paclobutrazol), ou abreviadamente PBZ e dos métodos de controle fitossanitário, entre eles, o químico, evidenciado neste capítulo.

Com este manejo, é possível programar a produção para melhores janelas de mercado.

¹ Biólogo com especialização em Fruticultura irrigada pela UNEB, e-mail: gilberto.nog@uol.com.br

² Engº. Agrônomo - Suporte Técnico ao Mercado da Syngenta Proteção de Cultivos Ltda, e-mail: andre.villela@syngenta.com

Tabela 1



Técnicas do manejo da indução floral e fitossanitário

As técnicas do manejo da indução floral, além do uso do regulador de crescimento vegetal Cultar (PBZ), exigem uma série de práticas envolvendo poda, nutrição equilibrada e irrigação, ajustadas de acordo com cada fase fenológica e com o controle fitossanitário adequado.

Para fazer um bom manejo de poda, é necessário conhecer a anatomia da mangueira, como panícula, gema apical, gema axial, região anelar, primeiro, segundo e terceiro fluxos, etc. A poda de pós colheita possibilita obter melhor material de produção para a safra seguinte, como gemas mais homogêneas e mais férteis; árvores com menor porte, facilitando operações de raleio, colheita, etc...; árvores mais arejadas, com melhor arquitetura, facilitando as pulverizações com produtos químicos visando a sanidade das plantas, o controle de pragas e doenças e promovendo melhor qualidade de frutos com maior coloração (Figura 1).



Figura 1

Fatores que influenciam o processo da floração

Como já foi afirmado anteriormente, a nutrição é a base fundamental para o sucesso do manejo da indução floral. O manejo da poda na pós-colheita permite a renovação da parte aérea da planta como também estimula a renovação das raízes efetivas, as quais são responsáveis pela absorção dos elementos chaves para síntese de fotoassimilados, assim como do Cultar, aplicado via solo, após a emissão do segundo fluxo vegetativo.

É nas raízes também, onde é produzida a Citocinina, o fitormônio mais importante na diferenciação do tecido vegetativo em reprodutivo.

Fotoperíodo

A mangueira pode ser considerada uma planta neutra em relação ao fotoperiodismo. Entretanto, foi observado na Índia, que no lado da planta que recebeu mais luz diretamente, ocorreu um maior número de flores perfeitas (Hermafroditas) (Schaffer 1994). Isso serve para orientar o sentido das plantas na implantação dos novos pomares, para que recebam a luz solar por igual.

Temperatura

A temperatura é um fator muito importante no florescimento da mangueira. Em condições naturais, com temperatura diurna de 31 °C e noturna 25 °C, os ramos não floresceram, (Shu & Sheen 1987). Nas regiões tropicais, onde não ocorrem temperaturas frias durante a noite, a floração da mangueira só acontece quando os brotos (gemas) atingem determinada idade (maturação).

Giberelina

A biossíntese de Giberelina é mais acentuada em temperaturas elevadas, favorecendo a brotação dos ramos e suprimindo a floração da mangueira, (Nuñez-Elizea & Davenport 1995). O regulador de crescimento vegetal Cultar (PBZ) inibe a biossíntese da Giberelina, contribuindo para a inibição do crescimento dos ramos, promovendo a maturação das gemas e conseqüentemente favorecendo a floração. Os ramos vegetativos em desenvolvimento são fontes de Giberelina e Auxina.

Citocinina

A Citocinina, por sua vez, é sintetizada no ápice das raízes e transportada via xilema para as gemas apicais, desempenhando um importantíssimo papel na diferenciação do tecido vegetativo em reprodutivo. Os estudos anatômicos dos brotos da mangueira demonstraram que a gema apical é composta de primórdios foliares e primórdios florais e para que haja a diferenciação floral, é necessário um verdadeiro equilíbrio entre os hormônios.

A Auxina e a Giberelina são responsáveis pelo crescimento vegetativo e a Citocinina pelo crescimento reprodutivo (Tongunpai et al 1996), sendo que esse balanço hormonal influencia a floração.

Etileno

No processo fisiológico da floração da mangueira, o Etileno é o grande responsável pela maturação dos órgãos reprodutivos da planta (Fellipe, 1979). Quando a planta inicia a biosíntese do Etileno, observam-se uma exsudação de látex nas gemas apicais e uma acentuada epinastia nas folhas maduras (Davenport, Nuñez-Elizea 1997). Além do Etileno endógeno, há o Etefon, conhecido quimicamente como (Ácido 2-Cloroetil-Fosfonico), que aplicado em pulverização entre 200 e 300 ppm numa solução com $\text{pH} < 3$, transforma-se em Etileno dentro da planta, estimulando também a planta a continuar produzindo Etileno necessário até a total maturação dos ramos (Tabela 2).

Tabela 2



Fonte: Davenport, 1995

Estresse hídrico

O estresse hídrico consiste na redução gradual da quantidade de água da irrigação. Esta prática permite uma maturação mais rápida e mais uniforme dos ramos.

A água não deve ser suspensa totalmente, já que a planta necessita continuar fotossintetizando e acumulando reserva sem vegetar (Albuquerque et al., 1999). Por outro lado, a suspensão total da irrigação poderá contribuir para uma brotação vegetativa indesejada, caso haja chuva durante este período.

O estresse hídrico total já foi bastante utilizado no passado, associado à prática de anelamento. Entretanto, este modelo condicionava a produção para uma única época do ano, levando em consideração os riscos, caso houvesse chuvas ocasionais e ainda enfrentava o mercado na época de preços baixos, e com baixa produtividade, pois o estresse total debilita bastante a planta, provocando abortamento e aumentando a susceptibilidade a doenças. O anelamento também causava sérios problemas, porque além da debilidade das plantas, havia o risco de infecções .

Cultar – (PBZ)

O Cultar (PBZ) tem sido utilizado para otimizar a floração da mangueira promovendo a paralisação do crescimento vegetativo e reduzindo o alongamento do brotação (Daziel & Laurence, 1994; Chen 1997; Tongumpai et al., 1989,1999; Nunes-Elizea & Davenport, 1995; Ferrari & Sergent, 1996.)

A principal ação do PBZ é inibir o processo de biosíntese de Giberelinas. O PBZ é absorvido através das raízes, tecidos, ramos e folhagem (Tongumpai et al, 1991; Burondka & Gunjate, 1993), entretanto nas condições do semi-árido, a melhor recomendação é a aplicação via solo. O PBZ é absorvido pelas raízes, circulando pelo xilema até as folhas e gemas. Em seu movimento acropétalo, não tem mobilidade pelo floema (Ferrari & Sergent, 1996), portanto não deixa resíduo nos frutos.

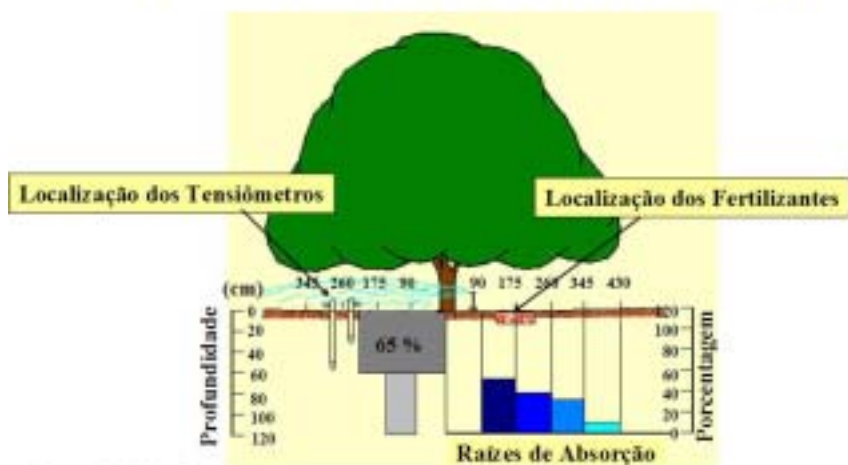
O movimento do PBZ no interior da planta é lento, chegando até as gemas meristemáticas, inibindo a divisão celular e comprometendo a biosíntese de Giberelina pela inibição da oxidação de kaurene para ácido karenóico, reduzindo o nível de divisão celular sem causar citotoxicidade (Daziel & Lawrence, 1984). As conseqüências fisiológicas de sua aplicação são a

redução do crescimento vegetativo e um melhor aproveitamento de substâncias assimiláveis pela planta.

As folhas das plantas tratadas com PBZ apresentam uma coloração verde escura (intensa), contendo um maior teor de clorofila. Outro incremento do PBZ é o favorecimento de um maior índice de flores hermafroditas, que permitem uma maior frutificação (Bernadi & Moreno, 1993; Voom et al., 1993; Kurian & Yer, 1993).

O Cultar (PBZ) deve ser aplicado no solo úmido, devendo-se irrigar logo após, já que a água é o veículo de condução do produto para o perímetro radicular. A aplicação deve ser bem distribuída em pequenas covas ou em sulco circular com 10 a 15 cm de profundidade, a uma distância do tronco que varia de 60 a 150 cm, dependendo da idade da planta, observando-se ainda a localização da maior concentração das raízes efetivas (Figura 2). Também é comum a aplicação do PBZ no colo da planta (Figura 3).

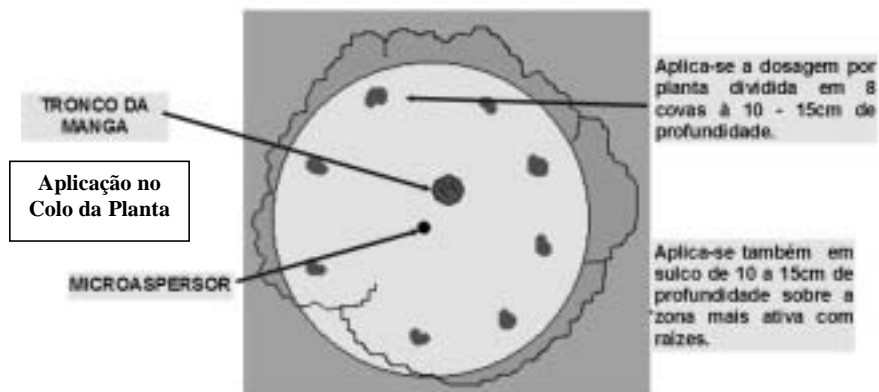
Distribuição do Sistema Radicular da Mangueira Var. Tommy Atkins - Latossolo - Aspersão sob-copa



Fonte: EMBRAPA - cpatsa

Figura 2

DISTRIBUIÇÃO DO CULTAR (PBZ) C/ MICROASPERSÃO



Fonte: Engº Agrº M.Sc. Francisco Fernandes da Costa

Figura 3

Para o sistema de irrigação por gotejamento (Figura 4), é recomendado fazer a aplicação sempre abaixo de cada gotejo ou em sulco linear ao lado dos gotejadores. É importante cobrir o PBZ logo após a aplicação, pois o mesmo é sensível à fotodecomposição. O Cultar (PBZ) deve ser diluído em um a dois litros de água por planta, para facilitar a distribuição (Albuquerque et al, 1999b).



Fonte: Engº Agrº M.Sc. Francisco Fernandes da Costa
Figura 4

Para obter sucesso na aplicação do PBZ, é importante observar o critério de dosagem recomendada, (Albuquerque et al. (1999a,1999b) e (Albuquerque & Mouco (2000), que determina de um modo geral, a dosagem de um grama do princípio ativo (PBZ) por metro linear do diâmetro da copa da mangueira. Entretanto, na prática recomendam-se maiores cuidados e bom senso, analisando-se um conjunto de características como: histórico da planta, tipo de solo, se drenado ou não, vigor vegetativo da planta, variedade e o residual no solo remanescente da aplicação na safra anterior, que poderá ser observado visualmente após a poda com a emissão dos brotos vegetativos. Quando o resíduo do PBZ é significativo, observa-se nos brotos um vigor vegetativo comprometido, recomendando-se neste caso, reduzir a dosagem em 50 a 70 % com relação à safra anterior, (Albuquerque & Moco, 2000).

Com relação à variedade, vale destacar a capacidade de vegetação da planta. Assim, a Kent e Haden, que possuem um vigor vegetativo elevado, exigem uma dose de Cultar bem maior com relação a Tommy Atkins, (Albuquerque & Moco, 2002) tabela 3.

Tabela 3. Recomendação de dosagem de paclobutrazol (Petrolina, PE)

Diâmetro (m)	Área (m ²)	PBZ (gr)	PBZ (gr/m linear)	PBZ (gr/m ²)
2,00	3,14	1,65	0,83	0,53
2,25	3,98	1,80	0,80	0,45
2,50	4,91	2,00	0,80	0,41
2,75	5,94	2,20	0,80	0,37
3,00	7,07	2,45	0,82	0,35
3,25	8,30	2,70	0,83	0,33
3,50	9,62	2,90	0,83	0,30
3,75	11,04	3,20	0,85	0,29
4,00	12,57	3,60	0,90	0,29
4,25	14,19	4,00	0,94	0,28
4,50	15,90	4,45	0,99	0,28
4,75	17,72	4,90	1,03	0,28
5,00	19,64	5,35	1,07	0,27
5,25	21,65	5,80	1,10	0,27
5,50	23,76	6,30	1,15	0,27
5,75	25,97	6,80	1,18	0,26
6,00	28,27	7,35	1,23	0,26
6,25	30,68	8,10	1,30	0,26
6,50	33,18	8,90	1,37	0,27

O manejo da indução floral no Vale do São Francisco, além do Cultar (PBZ) e do Etefon, ainda conta com um terceiro elemento, o Sulfato de Potássio (K₂SO₄) o qual é aplicado de 2 a 2,5% em duas ou três aplicações com um intervalo de sete dias a partir de sessenta dias de aplicação do PBZ. É comum também se aplicar o Sulfato de Potássio nestas mesmas dosagens, intercalando-se com o Etefon com intervalo de sete dias.

O íon potássio interfere na relação Potássio / Nitrogênio (K/N), evitando que a planta vegete e colaborando com a maturação dos ramos, melhorando a fertilidade da gema.

Dando continuidade ao manejo da indução floral, vem a última operação que é a quebra da dormência que normalmente é feita com Nitrato de Potássio (KNO₃), Nitrato de Cálcio (CaNO₃) e ultimamente com o Nitrato de Amônia (NH₄NO₃), que a campo vem dando bons resultados, além do baixo custo. Esses nitratos são usados em pulverizações após um período de noventa a cem dias da aplicação do Cultar (PBZ).

O Nitrato de Potássio é usado na dosagem de 3 a 4%, o Nitrato de Cálcio de 2 a 3% e o Nitrato de Amônia a 1,5%.

O número de pulverizações é de 4 a 6 aplicações, em intervalos de sete dias. As pulverizações com nitratos são mais recomendadas nos horários de temperaturas mais baixas, no início da noite ou pela madrugada, para melhor aproveitamento de absorção.

As respostas às aplicações do nitrato variam bastante e dependem de diversos fatores, tais como: condições climáticas, equilíbrio nutricional da planta, variedade e principalmente do estado nutricional (grau de maturação) das gemas.

É bom salientar que a irrigação é reduzida aos sessenta dias da aplicação do Cultar (PBZ) e só deve retornar aos índices normais, quando for observada a florada acima de 50% (Quadro 1).

Quadro 1



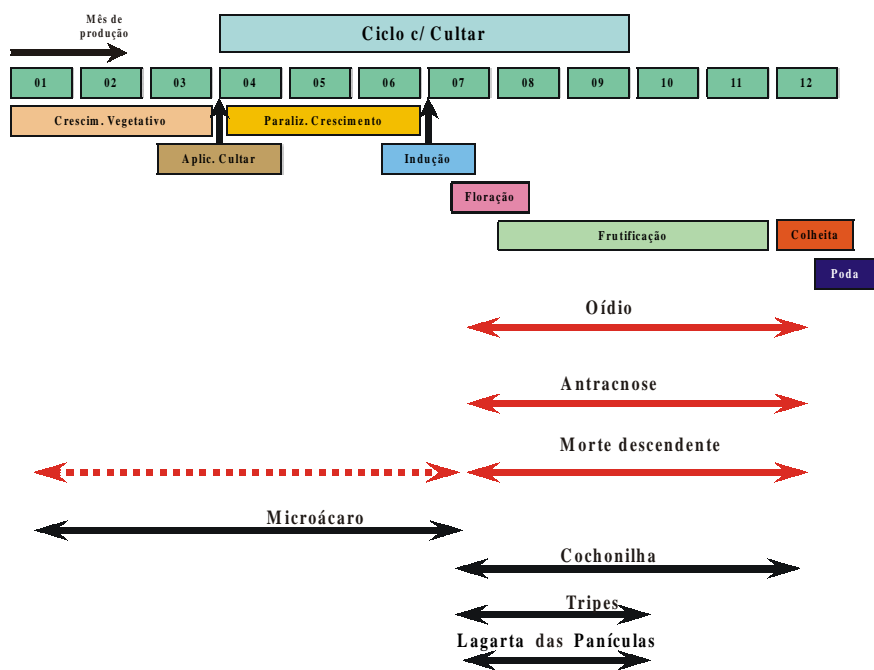
Fonte: Engº Agrº M.Sc. Francisco Fernandes da Costa

Conforme se observa no quadro acima, é possível identificar as diversas fases da cultura, dando ênfase à floração, momento em que devem ser observados os maiores cuidados fitossanitários, ou seja, as pulveriza-

ções contra pragas e doenças tão propícias nesta fase.

Assim, os estádios fenológicos devem ser associados às principais pragas e opções de controle químico.

Ciclo da Mangueira x Ocorrência de Doenças e Insetos Praga



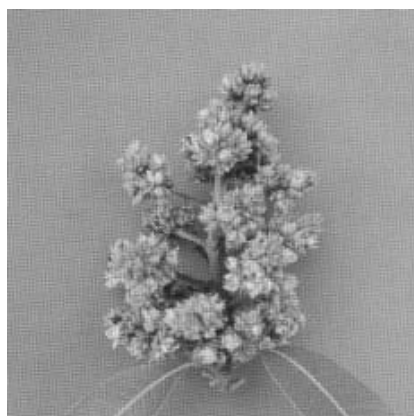
Conhecidas as principais pragas e sua época de ocorrência / dano, pode-se estabelecer uma estratégia de controle (Programa de Tratamento), visando manter a s populações de pragas e a pressão da doença abaixo do nível de dano econômico. Vale salientar ainda que, para frutíferas in natura, os danos que interferem na qualidade visual da fruta são irreversíveis, depreciando o produto final para a comercialização.

Crescimento Vegetativo

Durante esse período, deve-se atentar para o ataque do Microácaro (*Aceria mangiferae*) que leva à morte das gemas laterais, provocando um superbrotamento, plantas raquíticas com copa mal estruturada, sendo também vetor do fungo *Fusarium spp.*, principal agente causal da má formação das brotações.



Má formação dos ramos produtivos



Má formação do botão floral

Para o seu controle, recomenda-se o uso do enxofre elementar, que auxilia a nutrição, visto que esse elemento é essencial para a formação da metionina, presente no processo da elongação do tubo polínico na fecundação das flores. Há também a utilização da abamectina (Vertimec), na dosagem de 100 ml / 100 l água do produto comercial, caso as populações se apresentem elevadas.

Outra praga incidente nesta fase é a Mosquinha das Manga (*Erosomyia mangiferae*), para seu controle recomenda-se o uso de inseticidas piretróides seletivos a inimigos naturais.

Floração

Este é o principal período para a proteção da produção, visto que é neste estágio fenológico que ocorrem os principais danos causados por insetos e a instalação da principal doença da mangueira, a antracnose.

A antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) ataca ramos novos, inflorescências, folhas e frutos, causando desfolhamento, queda de flores e frutos, e diminuição da produtividade e qualidade. Uma vez infectado, o fruto apresentará os sintomas após o início da sua maturação, geralmente em pós colheita.

O controle químico deve-se iniciar em pré florada (gemas entumescidas) com a utilização de um fungicida sistêmico – Azoxistrobina (Amistar) na dose de 120 g/ha do produto comercial.

Outras pulverizações devem ser realizadas durante o florescimento e frutificação em intervalos de 15 a 20 dias, alternando com princípios ativos com diferentes modos de ação, como o triazol Difenconazole (Score) na dose de 200 ml / ha, auxiliando também no controle de Oídio (*Oidium mangiferae*) e seguindo assim a estratégia anti-resistência recomendada pelo FRAC (Fungicide Resistance Action Commite).

Uma pulverização em pré-colheita pode ser realizada caso haja forte pressão de doença com Azoxistrobina (Amistar) na dose de 120 g / ha ou 15 g / 100 l de água, respeitando o intervalo de segurança de dois dias antes da colheita.

Em complemento ao tratamento a campo, utiliza-se o tratamento em pós-colheita, quando os frutos são imersos em solução contendo Thiabendazole (Tecto SC) na dosagem de 400 ml / 100 l de água, durante um minuto com espalhante adesivo (Agral) a 0,05 %.

Este Programa de Tratamento tem se mostrado a campo, altamente eficiente no controle do complexo de doenças da mangueira (Antraconse, Oídio, Morte Descendente, Alternaria e Fusarium).

É nesta fase também que ocorrem os principais danos causados por insetos-praga. Citam-se: Tripes (*Selenothrips rubrocinctus* e *Frankliniella schultzei*) e Lepdópteros da Inflorescência (*Pleuroprucha asthenaria*), esta sendo favorecida pela má formação da panícula. No controle desses insetos, recomenda-se o uso de inseticidas piretróides seletivos a inimigos naturais e inseticidas fisiológicos específicos de baixa toxicologia respectivamente.

Frutificação e Maturação

Passado o período crítico de ataque de doenças e pragas que lesionam diretamente a fruta, deve-se atentar para uma importante praga que pode trazer restrições à exportação, principalmente para os mercados americano e japonês: a mosca das frutas (*Anastrepha spp* e *Ceratites capitata*).

Outra praga incidente nestas fases, são as cochonilha (*Aulacaspis tubercularis*, *Pseudonidia tribitiformis* e *Pseudococcus adonidum*), para as quais recomenda-se o uso de inseticidas do grupo dos neonicotinóides, seletivos a inimigos naturais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A evolução dos conhecimentos e dos métodos de previsão e mensuração de doenças levará a substituição de intervalos definidos entre as aplicações, para aplicações com critérios mais precisos, ajudando o setor a utilizar os defensivos de forma mais correta e segura.

Todos os produtos acima citados estão registrados junto ao MAPA para a cultura da mangueira, seguindo a legislação brasileira e os protocolos para exportação.

Vale salientar também os cuidados dispensados para uma boa qualidade do fruto, que têm início com raleio, toaleta, inclusive a pintura dos frutos com a Cal para evitar queimaduras do sol no lado poente da planta. Com estes cuidados, é possível obter frutos de boa qualidade, tamanho uniforme, coloração, etc.

É bom lembrar que para que todo esse processo tenha êxito, é imprescindível o acompanhamento nutricional rigoroso dentro das necessidades da mangueira.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J.A.S. de; MOUCO, M. A. do C. **Efeitos, doses e aplicação do paclobutrazol em mangueira sob condições de alta temperatura do ar.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. Resumos... Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical: SBF, 2000. CD-ROM.

ALBUQUERQUE, J.A.S. de; MOUCO, M. A. do C.; MEDINA, V.D.; SANTOS, C.R.; TAVARES, S.C.C. de H. **O cultivo da mangueira irrigada no Semi-Árido Brasileiro**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-Árido; VALEXPOR, 1999a 77p.

ALBUQUERQUE, J.A.S. de; MOUCO, M. A. do C.; REIS, V.C. Application methods of paclobutrazol on mango crops. In: INTERNATIONAL MANGO SYMPOSIUM, 6.; 1999, Pattaya, Thailand. Working abstracts & program. Pattaya: Kasetsart University; ISHS; / HSST, 1999 b. 225p.

AVILAN, L.A.; ALVAREZ, C.R. **EL mango**. Caracas: Editorial America, 1990. 401p.

BEN-TAL, Y. Flowering: its control by vegetative growth inhibition. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.179, p. 329-335, 1986.

BERNARDI, M.; MORENO, M. Reporte técnico, Paclobutrazol, ZENECA Mexicana S.^a de C.V. Evaluación experimental del fitorregulador cultar.[S.l.: s.n.], 1993. 50p. 1993.

BURONDKAR, M. M.; GUNJATE, R.T. Control of vegetative growth and induction of regular and early cropping in 'Alphonso' mango with paclobutrazol. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.341, p.206-215, 1993.

CHACKO, E. K. Mango flowering-still an enigma **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.291, p.12-20, 1992.

CHARNIVICHIT, S.; TONGUMPAI, P.; SAGUAWSUPYAKORN, C.; PHAVAPHUTANOW, L.; SUBHARDDRABANDHUS, S. Efect of paclobutrazol on canopy size control and flowering of mango, cv nan dok mai twai n.4, after hard pruning. **Acta Horticulturae, Wageningen**, n.291, p.60-66, 1991.

CHEN, W. S. Endogenous growth substances in relation to shoot growth and flower bud development of mango. **Journal of American Society Horticulturae of Science**, V.112, N.2, P.360-363, 1987.

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

DAVENPORT, T. L.; NUÑEZ-ELISEA, R. Reproductive Physiology. In: LITZ, R.E. The mango. Wallingford: CAB International, 1997, p.69-121.

DAZIEL, J.; LAWRENCE, D.K. Biochemical and biological effects of kaurene oxidase inhibitors, such as paclobutrazol. **British Plant Growth Regulators Group Monograph**, v.4, p.1-14, 1984.

FELIPPE, G. M. Etileno. In: FERRI, M. G. **Fisiologia Vegetal**. 2.ed. São Paulo: E.P.U., 1979. p.163-192.

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

NUÑEZ-ELISEA, R. Ethylene and endogenous factors possibly involved in mango flowering. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.275, p.441-447, 1990.

NUÑEZ-ELISEA, R; DAVENPORT, T.L. Effect of leaf age, duration of coal temperature treatment, and photoperiodo on bud dormancy release na floral unition in mango. *Scientia Horticulturae*, Amsterdam, v.62, p.63-73, 1995.

NUÑEZ-ELISEA, R; DAVENPORT, T.L. Expression of the endogenous flowering promoter in mango (*Mangifera indica*, L). **Proceedings of the Plant Growth Regulator of Society American**, p.245-247, 1989.

