

## **CAPÍTULO 3**

# **ASPECTOS FISIOLÓGICOS**

*Manoel Teixeira de Castro Neto*

# ASPECTOS FISIOLÓGICOS DA MANGUEIRA SOB CONDIÇÕES IRRIGADAS

Manoel Teixeira de Castro Neto<sup>1</sup>

## INTRODUÇÃO

A mangueira (*Mangifera indica L.*) é originada na região Indo-Bruna-Malaya do sudeste da Ásia e Malásia, de onde a cultura se espalhou para o resto do mundo. A mangueira, juntamente com o cajueiro e o Pistáchio, pertence à família Anacardiaceae. Algumas espécies cultivadas são *M. indica*, *M. odorata*, *M. foetida* e *M. caesia*.

Apesar dos diversos trabalhos que têm sido realizados com a mangueira, sua fisiologia ainda permanece pouco conhecida. A imensa variabilidade no comportamento desta planta tem sido esclarecida com base nos fatores ambientais. Contudo, ainda não tem sido explicado como esses fatores afetam a fisiologia da mangueira. Adicionalmente, não se conhece a maneira como os fatores fisiológicos, climáticos e edáficos interagem para afetar a produção e a qualidade dos frutos.

No Submédio São Francisco, principalmente nos municípios de Juazeiro-BA e Petrolina-PE, a cultura da manga tem demonstrado grande potencial produtivo, com qualidade para exportação. Contudo, devido à falta de conhecimento sobre o comportamento dos fatores fisiológicos que afetam a produtividade, a cultura, nesta região, tem apresentado problemas que afetam o desempenho produtivo da planta.

Devido à escassez de dados técnicos sobre a cultura da manga para a região do Submédio São Francisco, recomendações técnicas sobre o comportamento fisiológico desta cultura seriam inapropriadas. Portanto, baseando-se em nossa experiência e em trabalhos científicos de outros pesquisadores, o presente trabalho apresenta uma noção geral sobre a fisiologia da manga, com algumas sugestões para a melhoria da produtividade.

---

<sup>1</sup>Professor, PhD - Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA) da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF).

## CRESCIMENTO

De uma maneira geral, nas plantas frutíferas, o tamanho da árvore depende de vários fatores, como: variedade, tipo de planta (enxertada ou pé franco), temperatura, luminosidade, pluviosidade e solo. Plantas de pé franco alcançam uma altura bem maior que as enxertadas. Dentre as espécies de plantas frutíferas cultivadas, existem variedades com diferentes tamanhos, sejam elas pés francos ou enxertadas.

O crescimento vegetativo da mangueira apresenta um padrão alternativo caracterizado por períodos de crescimento ativo e períodos de dormência. O número e frequência de lançamentos (ramos novos em crescimento vegetativo) emitidos pela mangueira dependem da variedade cultivada, condições climáticas, idade da planta e número de frutos produzidos por planta na colheita anterior.

A iniciação e desenvolvimento de novos ramos dependem da disponibilidade de nitrogênio, umidade e produção de carboidratos, sugerindo que adubações pesadas com nitrogênio e alta disponibilidade de umidade no ar e no solo induzem a mangueira a crescer vegetativamente. Além dos fatores anteriormente citados, afetam o padrão de crescimento da planta, a variação no nível de inibidores/promotores de crescimento nas folhas/ramos.

A maioria dos estudos indica que a iniciação e desenvolvimento de cada novo lançamento, seguidos por um período de dormência definido, ajudam os ramos a atingirem maturidade fisiológica para a iniciação da floração e desenvolvimento dos frutos. Assim, os ramos que apresentam um período de dormência e crescimento, possuem uma maior probabilidade de florescerem. A facilidade de floração também está relacionada ao aspecto varietal. A habilidade de esses ramos florescerem depende das condições em que a planta se encontra, condições estas que são influenciadas pela carga que a árvore teve na safra ou ano anterior, ou do número de lançamentos emitidos anteriormente. É importante notar que o crescimento dos ramos não acontece isoladamente. Tem sido observado que o crescimento dos ramos altera-se com o crescimento das raízes e com o próprio crescimento radial dos ramos (crescimento em diâmetro ou engrossamento dos ramos). Tem sido evidente que o crescimento vigoroso dos ramos sempre diminui ou paralisa o crescimento das raízes.

Devido ao crescimento vegetativo em mangueiras exibir períodos de crescimento ativo e períodos de repouso, o tamanho da planta depende da frequência com que o padrão de crescimento é apresentado. Indiretamente, os fatores ambientais afetam o tamanho da planta através de seus efeitos sobre a emissão de novos ramos.

Uma das maiores fontes de variabilidade em mangueiras é o uso de porta-enxertos não padronizados. Na maioria das variedades cultivadas na Índia, a transição da fase vegetativa para a fase reprodutiva é geralmente de quatro a cinco anos em plantas enxertadas e de mais de oito anos em plantas de variedades não enxertadas. Contudo, nas condições do Submédio São Francisco, temos constatado que as mangueiras podem florescer (induzidas quimicamente e com estresse hídrico) aos dois anos. Sob condições naturais (sem o uso de químicos com capacidade de indução floral), o período de transição da fase vegetativa para a fase reprodutiva seria um pouco maior, possivelmente entre três e quatro anos.

A taxa máxima de fotossíntese acontece nas folhas de coloração verde clara, enquanto que as folhas verde escuras, tanto as muito novas como as velhas possuem uma atividade fotossintética reduzida. Sob condições ideais, há tendência natural de a copa da mangueira apresentar folhas sobrepondo folhas, indicando que muitas folhas recebem uma irradiação muito baixa (menos que 800mol photons. m<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>) das necessidades ótimas para assimilação máxima (12-14 mol photons. m<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>). Contudo, as atividades fotossintéticas e transpiracional diferencial entre diferentes grupos de folhas não têm sido bem estudadas em mangueira. As folhas jovens e maduras de um mesmo ramo, são igualmente eficientes em suas atividades fotossintéticas até aproximadamente 60 dias depois da emissão do ramo. Posteriormente, as folhas apicais atingem uma maior taxa fotossintética.

Mangueiras desenvolvem um sistema radicular composto de uma raiz primária muito longa, mesmo ainda na fase de muda. Em plantas adultas, sob condições naturais, essa raiz desenvolve-se até encontrar o lençol freático, e poucas raízes de sustentação se desenvolvem até este ponto. Depois dessa fase de alongamento, as raízes superficiais começam a se desenvolver e a formar uma densa malha imediatamente abaixo da superfície do solo. As raízes da mangueira podem alcançar 5,5 m em profundidade e 7,6 m em distância lateral. Contudo, em plantas

com 18 anos, a zona efetiva da raiz é de 1,2 m em profundidade e 1,8 m em distância lateral. Estes dados estão em concordância com os resultados encontrados em estudos realizados no Vale do Rio São Francisco, onde foi constatado que 90% das raízes absorventes da mangueira encontram-se a até 1,5 m de profundidade e 1,5 m de distância da planta. Adicionalmente, estudos com P32 têm indicado que a maior concentração de raízes absorventes encontra-se nos primeiros 60 cm de profundidade, com uma concentração máxima nos primeiros 15 cm.

Sob condições do norte da Índia, onde existe um período característico de baixa temperatura, o crescimento vegetativo, floração e frutificação diminuem a atividade radicular em mangueiras durante o mês de março. Sob as condições do Submédio São Francisco, a atividade radicular certamente está mais relacionada à atividade da parte aérea e à disponibilidade de água no solo.

A temperatura ótima para o crescimento de mangueiras está na faixa de 19,5°-27°C. Temperaturas altas (até 45°C) não são prejudiciais à mangueira durante as diferentes fases de crescimento da planta, a menos que venham acompanhadas de baixa umidade e ventos fortes (o que aumenta a transpiração e perda de água e perturba o balanço hídrico). A temperatura afeta a floração, crescimento, desenvolvimento e amadurecimento do fruto. O cultivo da manga em regiões chuvosas, com alta umidade, favorece ao crescimento vegetativo, provoca a queda das flores, a lavagem dos grãos de pólen e restringe o movimento dos insetos polinizadores.

## NUTRIÇÃO

Apesar da importância da cultura da manga, existe pouca informação disponível sobre o requerimento de nutrientes desta cultura em relação aos diversos períodos de crescimento e desenvolvimento. A correlação entre o estado nutricional da planta e os fatores fisiológicos determinantes da produção seria de grande interesse na determinação de uso de fertilizantes e fertilização da mangueira.

A mangueira parece possuir uma boa capacidade de se recuperar de longos períodos de subnutrição com o uso adequado de fertilizantes. Isto ocorre, provavelmente, devido à planta apresentar uma grande capacidade armazenadora de substâncias de reservas e ao seu sistema radicular, que apesar de pouco denso, ocupa um grande volume de solo.

Diversos autores têm descrito sintomas de deficiência de macro e micronutrientes em mangueiras. O estado nutricional da planta tem sido acessado através da análise foliar; contudo, uma padronização desta técnica em mangueira não tem sido possível e diversos pesquisadores propõem diferentes técnicas. O uso de folhas com 6-7 meses de idade, provenientes do meio do ramo floral de diversas partes da planta, é apropriado para se acessar o estado nutricional da planta. Entretanto, a determinação das necessidades nutricionais da mangueira, baseada na análise foliar, é um assunto complexo. O estudo do estado nutricional de diferentes cultivares com diferentes idades e adubações revelou pouca diferença na composição das folhas.

Sintomas de deficiência de zinco têm sido descritos na mangueira. Nível de zinco de 27,5 ppm em análises foliares têm indicado deficiência, enquanto nível de 35,2 ppm foi encontrado em plantas saudáveis. Pulverizações foliares de ZnSO<sub>4</sub> (sulfato de zinco) ou ZnO (óxido de zinco), na concentração de 0,2 ou de 0,4% mostraram-se eficientes para corrigir a deficiência, elevando o teor de Zn a 42,6 e 92,5 ppm, respectivamente. Em algumas pesquisas, a deficiência de zinco não provocou má formação da panícula nem diminuiu a produtividade.

Mangueira responde positivamente à aplicação de N, P e K. Contudo, a quantidade a ser aplicada destes nutrientes depende de diversos fatores como: solo, cultivar, idade da planta, porta-enxerto, etc. Alguns

trabalhos realizados na Índia têm revelado que aplicações crescentes de nitrogênio têm aumentado a produção de mangueiras. Amostras de folhas do último lançamento maduro, igualmente distribuídas entre os ramos em frutificação e ramos sem frutificação, na época da colheita, continham 1,45% de N (em plantas com aplicação extra de nitrogênio) comparado com 0,90% de N no controle.

Máximo número de frutos foram colhidos de plantas com nível foliar de N de 1,40%. Contudo, tem-se observado que aplicações pesadas de N aumentam o número de frutos com “soft nose” (nariz mole), enquanto que aplicação de cálcio diminui esse problema.

Aplicação foliar de macronutrientes ainda precisa ser melhor estudada e padronizada em manga. Contudo, na Índia, tem-se observado que aplicações de uréia a 1 ou 2% ajudam a planta a suplementar a nutrição de nitrogênio.

Não se tem ainda nenhuma recomendação para a aplicação de fertilizantes para a cultura da manga, porque não se conhece com detalhe o requerimento nutricional da cultura. Contudo, em pomares com boa produtividade e sob condições ambientais variadas, tem-se observado os seguintes níveis: Nitrogênio: 1,40 a 1,55%; Fósforo: 0,09 a 0,16%, e Potássio: 0,37 a 0,67%. Tais níveis foram obtidos para pomares da Índia, mas podem servir como base para pomares da região Nordeste do Brasil até que experimentos sejam realizados determinando os níveis em nossos pomares. Como uma sugestão básica, os produtores deveriam acompanhar o estado nutricional de seus pomares, relacionando-o com a produtividade obtida.

## FLORAÇÃO

Apesar de os experimentos com garfagem e desfoliação indicarem que o estímulo floral em mangueiras é gerado nas folhas, ainda não se entende o mecanismo bioquímico deste estímulo, bem como o funcionamento fisiológico dos processos de iniciação e desenvolvimento da floração.

O comportamento da floração e frutificação difere muito entre cultivares de manga, com algumas florando anualmente, em determinados meses, enquanto outras apresentam a tendência de bienalidade.

O entendimento de como os diversos fatores ambientais e inerentes à planta promovem a iniciação floral em mangueiras é crucial para o desenvolvimento de práticas de indução floral e sistemas de manejo que propiciem regularmente altas produções. O processo de iniciação floral é o resultado de diversos outros processos, ocorrendo, simultaneamente ou em sequência lógica, em diferentes partes da planta. Esse processo, certamente, não é um processo no qual um único fator possui seu total controle, decidindo se haverá ou não floração. Entretanto, para uma certa condição (seja ela ambiental ou fisiológica) em que a mangueira se encontre, um fator qualquer poderá ter uma maior participação no processo de iniciação floral, e ser o único a decidir se haverá ou não floração.

A Figura 1 mostra uma visão geral, simplificada, dos diversos fatores que promovem ou inibem a floração da mangueira. Contudo, é importante reconhecer que este esquema não explica todo o processo de iniciação floral, e muitas dúvidas ainda existem. Dentre os fatores fisiológicos, acredita-se que o acúmulo de carboidratos como substâncias de reservas seja o fator principal controlando a floração, apesar de não se conhecer precisamente qual é o fator ligando o efeito do aumento do suprimento de carboidrato aos ramos que podem florar, e a indução floral (Elo perdido na figura 1). Outros fatores importantes que afetam a floração são a carga genética da variedade e o estádio de desenvolvimento dos tecidos vegetais afetando a floração. Portanto, geneticamente pode-se ter plantas que florem regularmente em diferentes condições ambientais. No processo de indução floral, a paralisação do crescimento promove o acúmulo de carboidratos e, consequentemente, favorece a floração.