

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CURVA DE CRESCIMENTO E EXPORTAÇÃO DE
NUTRIENTES E SÓDIO POR FRUTOS DE MANGUEIRA
PALMER, HADEN E TOMMY ATKINS**

Flávia Vieira de Souza
Engenheira Agrônoma

JABOTICABAL - SÃO PAULO - BRASIL
Junho de 2007

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CURVA DE CRESCIMENTO E EXPORTAÇÃO DE
NUTRIENTES E SÓDIO POR FRUTOS DE MANGUEIRA
PALMER, HADEN E TOMMY ATKINS**

Flávia Vieira de Souza

Orientador: Prof. Dr. William Natale
Co-orientador: Dr. Dilermando Dourado Pacheco

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências curriculares para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Ciência do Solo).

JABOTICABAL - SÃO PAULO – BRASIL
Junho de 2007

S729c Souza, Flávia Vieira
Curva de crescimento e exportação de nutrientes e sódio por
frutos de mangueira Palmer, Haden e Tommy Atkins / Flávia Vieira de
Souza. — — Jaboticabal, 2007
viii, 54 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007

Orientador: William Natale

Banca examinadora: José Carlos Barbosa, José Ricardo
Mantovani.

Bibliografia

1. *Mangifera indica* L. 2. Extração de nutrientes. 3. Fruta. I. Título.
II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 634.441:631.81

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

FLÁVIA VIEIRA DE SOUZA, nascida em Montes Claros, MG, em 26 de março de 1981, filha de João Vieira dos Santos e Marli Pereira de Souza Santos. Em fevereiro de 2001, ingressou na Universidade Estadual de Montes Claros e concluiu em dezembro de 2005 o curso de Agronomia. Durante o curso foi bolsista de iniciação científica (CNPq), no período de março de 2003 a março de 2005, na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – Centro Tecnológico do Norte de Minas. Em março de 2006, iniciou o curso de mestrado em Agronomia (Ciência do Solo) na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, Câmpus Jaboticabal – SP, como bolsista da FAPESP, com conclusão em junho de 2007.

MENSAGEM

“Não importa onde você parou...
em que momento da vida você cansou...
O que importa é que é sempre possível renovar as esperanças na vida,
o mais importante é acreditar em você de novo...
Sofreu muito neste período?
Foi aprendizado...
Chorou muito?
Foi limpeza de alma...
Ficou com raiva das pessoas?
Tente melhorar...
Sentiu-se só por diversas vezes?
É porque fechaste as portas para os anjos.
Acreditou que tudo estava perdido?
Era início de tua melhora...”

À minha mãe, Marli, pelo seu exemplo de mulher, sempre com dedicação e amor constante. Permitiu-me viver e sonhar, apoiando minhas escolhas.

Ao meu pai, João, por estar ao meu lado em mais essa vitória.

Aos meus irmãos, Fábio e Renato pelo afeto e amizade.

DEDICO

Aos meus avós Abrahão e Teodora,
Gabriel (*in memorian*) e Zélia, pelo exemplo
de coragem e luta.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – CTNM, pela oportunidade de realização deste estudo.

Ao Dr. Dilermando Dourado Pacheco, pela confiança e amizade construída nestes anos de trabalhos.

Ao Prof. Dr. William Natale, pela orientação.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Sr. Clemente Teles, por ter disponibilizado sua área de manga para a realização deste estudo.

Ao colega Danilo Pereira Ribeiro, pela amizade e imensa contribuição na realização deste estudo.

Ao Prof. Dr. José Carlos Barbosa, pela ajuda nas análises dos dados.

Aos funcionários do laboratório de solos da EPAMIG – CTNM.

Aos professores da pós-graduação da Unesp – Câmpus Jaboticabal.

Ao Prof. Dr. Carlos Ruggiero, pela amizade e conselhos.

Ao prof. Dr. Arthur Bernardes, pela amizade e atenção.

Aos amigos da pós-graduação Hamilton, Renata, Leandra, Ramilo, Thiago, Ivana, Lili, Danilo, Adriana pela amizade e ajuda nas horas de dificuldade.

Às amigas Lili, Vivian e Adriane pela amizade, descontração e apoio.

Ao Anderson, pelo convívio, incentivo e dedicação.

Muito Obrigada!

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	VII
ABSTRACT	VIII
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. Importância da cultura da mangueira	2
2.2. Aspectos gerais da mangueira	3
2.3. Aspectos nutricionais da mangueira.....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1. Caracterização da área experimental	11
3.2. Delineamento experimental	13
3.3. Instalação e condução do estudo.....	14
3.4. Análise estatística.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5. CONCLUSÕES.....	34
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
APÊNDICE.....	46

CURVA DE CRESCIMENTO E EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES E SÓDIO POR FRUTOS DE MANGUEIRA PALMER, HADEN E TOMMY ATKINS

RESUMO – Objetivou-se com o presente estudo determinar a curva de crescimento e a extração de nutrientes e sódio por frutos de mangueira Haden, Palmer e Tommy Atkins. O estudo foi conduzido em uma área de produção comercial de mangas em Janaúba-MG. O delineamento experimental para cada variedade de manga foi inteiramente casualizado, com cinco repetições e os tratamentos corresponderam as épocas de amostragem das panículas . Cada unidade experimental foi composta por cinco plantas. Durante o pleno florescimento, foram demarcadas seis panículas por planta, iniciando a coleta quando os frutos atingiram o estágio de chumbinho, aproximadamente cinco dias após a antese, e finalizando quando os frutos atingiram o ponto de colheita, totalizando 15, 19 e 19 amostragens, para as variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. Após cada coleta, determinaram-se a massa fresca, massa seca e os teores de nutrientes e sódio . A variedade Haden atingiu o ponto de colheita aos 92 dias após a antese, seguida pela variedade Tommy Atkins aos 115 dias e Palmer aos 117 dias. As curvas de crescimento dos frutos para as três variedades de mangueira apresentaram padrão sigmoidal. A ordem decrescente de extração de nutrientes e sódio pelos frutos da mangueira Haden foi: K>N>Ca>Mg>S>P>Mn>Fe>Na>B>Zn>Cu. Na mangueira variedade Palmer: K>N>Ca>P>Mg>S>Mn>Na>Fe>Cu>B>Zn e na mangueira Tommy Atkins foi: K>N>Ca>P>Mg>S>Mn>Fe>Na>Cu>B>Zn. Os nutrientes extraídos em maiores quantidades pelas três variedades foram: K>N>Ca. A variedade Haden extrai maior quantidade de todos os nutrientes, exceto o P.

Palavras-chaves: *Mangifera indica* L., extração de nutrientes, fruta.

CURVE OF GROWTH AND EXPORTATION OF NUTRIENTS BY FRUITS OF MANGO PALMER, HADEN AND TOMMY ATKINS.

ABSTRACT - It was aimed at with the present study determinate the growth curve and extraction of nutrients and sodium for mango fruits Haden, Palmer and Tommy Atkins. The study was carried in the area of commercial production de mango in Janaúba – MG. The experimental design for wich varietie of mango was completely randomized, with five replications and the treatments corresponded the times of sampling of the panicles. Each experimental unit was composed for five plants. During the full bloom, they had been demarcated six panicles for plant, initiating the collection five days after anthesis, and finishing when the fruits had reached the point of harvest, totalizing 15, 19 and 19 samplings, for the varieties Haden, Palmer and Tommy Atkins, respectively. After each collection, fresh mass, dry mass and the concentrations of nutrients and sodium the fruits had been determined it. The Haden variety after reached the point of harvest to the 92 days anthesis, followed for the variety Tommy Atkins to the 115 days and Palmer to the 118 days. The growth curves of the fruits for the three varieties presented pattern sigmoid. Rate of nutrients and sodium extraction in decreasing order for the fruits of the varieties Haden was: K>N>Ca>Mg>S>P>Mn>Fe>Na>B>Zn>Cu; in the variety Palmer: K>N>Ca>P>Mg>S>Mn>Na>Fe>Cu>B>Zn and in the variety Tommy Atkins: K>N>Ca>P>Mg>S>Mn>Fe>Na>Cu>B>Zn. The extracted nutrients in larger amounts for the three varieties were: K>N>Ca. The variety Haden extracts larger amount of all the nutrients, except the P.

Key-words: *Mangifera indica* L., extraction of nutrients, fruit.

CURVA DE CRESCIMENTO E EXPORTAÇÃO DE NUTRIENTES E SÓDIO POR FRUTOS DE MANGUEIRA PALMER, HADEN E TOMMY ATKINS.

1. INTRODUÇÃO

O cultivo da mangueira está crescendo em todo o mundo, especialmente no Brasil, destacando-se a variedade Tommy Atkins, com mais de 80% da área plantada no País. A diversificação da mangicultura nacional é uma necessidade econômica e fitossanitária, o que diminui o ataque de pragas e doenças, ou mesmo a rejeição dos consumidores por uma determinada variedade (SCANAVACA JÚNIOR et al., 2006).

A demanda do mercado nacional e internacional por mangas evoluiu significativamente em anos recentes. Para produzir frutos com alta qualidade é fundamental que se atente para o planejamento desta atividade agrícola, tornando-a de alta precisão. Nesse sentido, informações como o monitoramento da fertilidade do solo e do estado nutricional das plantas, através de freqüentes análises laboratoriais, são indispensáveis.

Poucas ainda são as pesquisas de diagnóstico do estado nutricional de mangueiras e da determinação das quantidades de nutrientes exportadas pelos frutos. Isto é particularmente importante, pois dentre todos os fatores que afetam a produção, o que normalmente assume maior importância e que mais limita o aumento da produtividade das culturas, é o nutricional. Segundo QUAGGIO et al. (1997) problemas relacionados à nutrição mineral, além de afetarem de forma marcante a produtividade, têm efeito direto sobre a qualidade dos frutos, conservação pós-colheita e suscetibilidade a doenças.

As exigências nutricionais da cultura da manga ao longo do ciclo produtivo são pouco estudadas, sendo utilizadas informações empíricas para a fertilização mineral. Por este motivo, o conhecimento do conteúdo de nutrientes nas plantas, principalmente da parte colhida, em cada estágio de desenvolvimento, é importante para avaliar a remoção desses elementos da área de cultivo, tornando-

se um dos componentes necessários à recomendações econômicas de adubação.

Com a realização de trabalhos em campo pode-se conhecer melhor o desempenho fisiológico das plantas durante todo o ciclo produtivo e as peculiaridades de cada variedade.

Portanto, a absorção dos nutrientes por estágio de crescimento da planta e os estudos sobre análise de crescimento de espécies vegetais ou frutos, fornecem indicações da época em que a planta absorve os nutrientes em maior ou menor quantidade e possibilitam acompanhar o desenvolvimento ao longo do ciclo produtivo (LIEDGENS, 1993).

Diante do exposto objetivou-se, com o presente estudo, determinar a curva de crescimento, extração de nutrientes e sódio por frutos de mangueira Palmer, Haden e Tommy Atkins.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Importância da cultura da mangueira

A manga é uma fruta tropical de grande importância econômica e muito apreciada por suas excelentes qualidades de sabor, aroma e exótica coloração, com volume de exportação crescente no Brasil nos últimos dez anos. Esse crescimento se deve ao fato de quase não haver concorrentes no mercado europeu entre os meses de setembro e dezembro, além de haver competitividade tanto em termos de preço, como de qualidade no comércio internacional (HILUEY et al., 2005).

Atualmente, a manga tem se destacado entre as frutas mais comercializadas no mundo, estando o Brasil entre os maiores exportadores, juntamente com México, Filipinas, Paquistão e Índia (FAO, 2005).

O Brasil vem apresentando crescimento na produção de manga, principalmente nas regiões nordeste e sudeste, ocupando a décima posição mundial em termos de área plantada e a oitava em produção, que atingiu 850 mil

toneladas em 2004 (AGRIANUAL, 2006).

Segundo PINAZZA (2003), a fruta é líder em exportação e, juntamente com a maçã, uva e banana representam aproximadamente 78% do volume exportado pela fruticultura brasileira. Com vasto território, clima propício à expansão da cultura e utilização de técnicas necessárias à obtenção de frutos de alta qualidade, o mercado de manga apresenta perspectivas promissoras para o País.

As frutas frescas brasileiras são um atrativo cada vez maior no mercado externo. Em 2003, foram responsáveis pela entrada de mais de US\$ 335 milhões no País. Na comparação com 2002, o valor significou aumento de 40% sobre os US\$ 241 milhões exportados, segundo o Ministério da Agricultura.

Esse acréscimo da exportação deu-se com a introdução, nos estados de São Paulo e de Minas Gerais, em meados da década de 70, de novas variedades vindas da Flórida/EUA, as quais ganharam notoriedade, importância social e econômica e, conseqüentemente, boa aceitação pelos fruticultores. Paralelamente à atividade de exportação da fruta, ocorreu no Brasil uma forte migração da população do campo para as cidades, promovendo aumento da demanda por produtos até então consumidos na zona rural. Todos estes fatores contribuíram para o fortalecimento da mangicultura brasileira, com expansão da área cultivada (CARVALHO et al., 2004).

2.2. Aspectos Gerais da Mangueira

A mangueira (*Mangifera indica* L.) pertence à classe Dicotiledônea e à família *Anacardiaceae*. O gênero *Mangifera* inclui cerca de 60 espécies, das quais a *M. indica* é a mais importante, embora existam outras espécies que produzem frutos comestíveis, como *M. altíssima*, *M. caesia*, *M. lagenifera*, *M. macrocarpa*, *M. odorata* e *M. sylvatica*. É uma árvore frondosa, de porte médio a grande, com copa simétrica, de forma arredondada baixa a piramidal alta, variando de baixa e densa a ereta e aberta, e com folhas sempre verdes. O sistema radicular é caracterizado por uma raiz pivotante e por raízes de superfície, as quais apresentam

ramificações compostas por raízes finas e fibrosas (SANTOS-SEREJO, 2005).

A mangueira é originária do Sudoeste da Ásia (MUKHERJEE, 1997), e foi introduzida na América, provavelmente, pelos portugueses no Brasil, no século XVI. Logo em seguida, foi introduzida no México pelos espanhóis. As primeiras introduções no Brasil, no entanto, referiam-se às cultivares filipinas, que geralmente produzem frutos com polpa fibrosa e de baixa qualidade e com semente poliembriônica, com pequena variação genética. Isso fez com que a cultura da manga ficasse limitada a pequenos pomares, sem muita expressão, e especificamente para atender ao mercado interno de maneira bem regionalizada, por quase três séculos (FERREIRA et al., 2002).

Na metade do século XX, no entanto, foram realizadas introduções de cultivares melhoradas indianas, procedentes da Flórida (USA), portadoras de melhor qualidade com sementes monoembriônicas, que induzem grande variabilidade quando plantadas como pé franco. Esse fato modificou sensivelmente a mangicultura nacional, pois essas cultivares americanas, que produzem frutos com pouca fibra e bem coloridas, são melhor comercializadas, permitindo uma abertura maior do mercado interno e externo (DONADIO, 1996).

KADER (2002) considera que a qualidade do fruto não depende apenas dos processos fisiológicos que ocorrem durante o amadurecimento, mas também dos que acontecem durante todo o seu desenvolvimento. As condições climáticas e as práticas culturais a que os frutos são submetidos durante o seu crescimento apresentam grande influência no seu processo de desenvolvimento, podendo acelerar ou retardar a colheita (LEE & KADER, 2000).

O desenvolvimento do fruto da mangueira segue um padrão de crescimento sigmoidal, inicialmente rápido, evoluindo para um mais lento. No início, ocorrem sucessivas divisões celulares, alargamento celular, seguidos de maturação, amadurecimento e finalmente senescência (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

O estágio de maturação no qual o fruto é colhido determina sua qualidade e potencial de armazenamento. MEDLICOTT et al. (1988) relataram que frutos de mangueiras atingem seu completo desenvolvimento em tempos diferentes, o que

dificulta a determinação de seu ponto ideal de colheita.

Segundo CUNHA et al. (2002), a época de maturação da manga, cujo crescimento apresenta padrão sigmóide, varia entre as diversas regiões produtoras, e o período de seu desenvolvimento (da floração à maturidade fisiológica) é, em geral, de 100 a 150 dias. Em regiões mais quentes, esse período é menor.

Dos fatores climáticos, o mais importante para o florescimento da mangueira é a temperatura. Segundo a literatura, as temperaturas baixas são responsáveis pela paralisação do crescimento vegetativo e diferenciação celular que são indispensáveis à floração e frutificação da mangueira. A planta se torna apta a florescer após a inibição do desenvolvimento vegetativo provocado pelo frio (GOMES, 2005).

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

Um dos métodos utilizados para relacionar a temperatura do ar e o desenvolvimento vegetal é o total de graus-dia acumulados, definido como a soma de temperaturas acima da condição mínima e abaixo da máxima necessárias para a planta finalizar o desenvolvimento (SOUZA, 1990).

Cada espécie vegetal ou cultivar possui uma temperatura-base, que pode variar em função dos diferentes subperíodos de desenvolvimento da planta, sendo comum a adoção de um valor único para todo o ciclo da cultura (CAMARGO, 1984).

A mangueira é tolerante à baixa fertilidade, possuindo, porém, um sistema radicular, em termos de exploração do solo, bastante eficiente. No entanto, os solos mais férteis favorecem o desenvolvimento da planta e as altas produções (ALVAREZ & CASTRO, 1998).

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

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

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

2.3. Aspectos Nutricionais da Mangueira

Embora haja expansão da área cultivada com mangueira no Brasil, a produtividade não tem acompanhado esse crescimento, principalmente devido à falta de pesquisas sobre a cultura, tanto no aspecto nutricional como fisiológico.

Para determinar as exigências nutricionais deve-se conhecer a curva de crescimento e extração de nutrientes por folhas e frutos nas diversas fases de desenvolvimento, dentro do ciclo produtivo. A análise química de folhas permite a avaliação do estado nutricional das plantas, ou seja, permite identificar o nível de comprometimento da produtividade, em função da situação nutricional (FERNANDES & NASCIMENTO, 2004).

Na literatura existem poucos trabalhos relacionados ao acúmulo de nutrientes por frutos de mangueira, ao longo do seu crescimento, sendo apenas determinado o acúmulo de nutriente nos frutos, por ocasião da colheita, o que não determina a exigência nutricional da cultura.

Uma melhor qualidade dos frutos da mangueira depende, além do fator genético, do ponto ideal de colheita e de aspectos ligados ao estado nutricional das plantas (PRADO, 2004).

LABOREN et al. (1979) apresentaram valores sobre a extração de nutrientes por uma colheita de manga, utilizando amostras de 16 variedades, constatando que uma produção de 15.914 kg/ha de frutos frescos extrai: 104 kg N/ha; 12 kg P/ha; 99 kg K/ha; 88 kg Ca/ha; 47 kg Mg/ha; 87 g Mn/ha; 147 g B/ha; 375 g Zn/ha; 345 g Cu/ha e 976 g Fe/ha.

HAAG et al. (1990), a fim de avaliar o crescimento e extração de nutrientes em frutos das variedades Haden, Sensation, Edward e Tommy Atkins, observaram que a extração total de nutrientes pelas variedades, em ordem decrescente foi: Haden, Tommy Atkins, Edward e Sensation. Em termos de remoção pela colheita, observaram que os macronutrientes são requeridos em quantidades semelhantes pelas variedades. Diferenças acentuadas foram encontradas nas extrações de micronutrientes, especialmente, Cu, Fe e Mn.

ESTRADA et al. (1996) conduziram um trabalho no México para estudar o acúmulo de nutrientes em frutos da variedade Manila, durante o seu crescimento. N, P, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn e Zn apresentaram maior acúmulo até os 40 dias após a fecundação; para o K, o maior acúmulo ocorreu entre 60 e 70 dias após a fecundação. O crescimento dos frutos seguiu o modelo sigmóide.

MEDEIROS et al. (2005) determinaram a composição mineral das folhas e dos frutos de mangueira Tommy Atkins sob irrigação, em três diferentes classes de solo. Verificaram que os níveis de macronutrientes declinaram com a evolução das fases fenológicas da planta, e os teores dos micronutrientes nas folhas variaram entre as classes de solos, notadamente para o cobre e o manganês. Nos frutos coletados à época da maturação, os macronutrientes presentes em maiores quantidades foram o Ca e o K. Quanto aos micronutrientes, os maiores níveis obtidos foram de ferro e de cobre, seguidos do zinco e do manganês.

Nas folhas da mangueira, AVILAN (1971) observou que antes da floração ocorrem os maiores teores de N, P e K. Na época de plena floração e formação dos frutos, encontram-se níveis mais baixos desses nutrientes; quando da maturação dos frutos houve tendência de manutenção ou mesmo diminuição dos níveis desses elementos nas folhas.

AVILAN et al. (1978) conduziram um estudo na Venezuela para avaliação do estado nutricional e a distribuição radicular de mangueiras variedades Haden, Sensation, Zill, Kent, Tommy Atkins, Springfels, Manzana, Irwin, Bocado, Manga Criolla, Carrie, Sandersha, Rosa, Fresa, Yulie, Canfor e Graham. Os autores concluíram que os níveis foliares nas mangueiras avaliadas se encontram dentro das faixas adequadas de suficiência; associaram o baixo rendimento de frutos a falta de irrigação e de quebra vento nos pomares. Em relação a distribuição do sistema radicular da mangueira, as maiores concentrações foram encontradas lateralmente a 1,5 m do tronco e verticalmente entre 30 e 50 cm de profundidade.

NASCIMENTO et al. (1989) estudaram as variações nos teores foliares de macronutrientes, durante um ano, em duas variedades de mangueira: Haden e Extrema. Constataram que os menores teores foliares de N, P e K ocorriam no período de florescimento e frutificação, enquanto baixos teores de Ca coincidiam com a época de pouca precipitação pluviométrica.

SERGEANT et al. (1993) avaliaram os teores foliares de N, P e K em mangueiras variedade Haden, durante um ciclo de produção. Os autores observaram que os teores médios de N, P e K foram de 12, 1,9 e 8,7 g/kg respectivamente, sendo crítica a época de plena floração, quando ocorreram menores teores de N e K.

LIMA (1997) encontrou em polpa de manga da variedade Tommy Atkins, com desordens fisiológicas, níveis menores de Ca e K e maiores de P e Mg em relação à polpa de frutos sadios. Já nas mangas da variedade Alphonso, com tecido esponjoso, não houve diferença significativa nos níveis de Ca, embora os níveis de K e P tenham sido menores e maiores, respectivamente (MURTHY, 1981).

SILVA et al. (1998) avaliaram, a cada 30 dias, o teor foliar de nutrientes em mangueira Tommy Atkins irrigada, com idade acima de quatro anos. Pelos resultados, observaram variações nos teores dos nutrientes avaliados (N, P, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe, Mn e Zn). Entretanto, os que apresentaram as maiores oscilações foram o N e o Ca, seguidos pelo K. Os autores associaram as

oscilações, às aplicações foliares freqüentes de nitrato de cálcio e nitrato de potássio utilizados na indução floral.

Um dos principais problemas da manga são as desordens fisiológicas. Existem indicações de que uma das prováveis causas dessas desordens é o desequilíbrio nutricional, que também pode estar condicionado ao patrimônio genético, uma vez que, nas mesmas condições de ambiente e tratos culturais, as variedades diferem entre si na suscetibilidade a desordem fisiológica. As mangas fibrosas, como a Espada e a Coquinho, são pouco ou quase nada afetadas, ao passo que as variedades melhoradas geneticamente, como Tommy Atkins, Kent, Irwin e Keitt são muito suscetíveis (EVANGELISTA, 1999).

ESTRADA et al. (1998) estudaram durante dois anos as variações foliares de Ca, Mg, Fe, Cu, Mn e Zn em mangueiras variedade Manila, cultivadas no México. Os autores concluíram que as concentrações dos nutrientes oscilaram durante o tempo de estudo, não havendo um período de estabilidade definido. O aumento e diminuição nas concentrações destes nutrientes foram independentes das fases fenológicas, chuvas ou adubação.

FERGUSON et al. (1999) observaram que os fatores pré-colheita que podem predispor o fruto à ocorrência de desordens fisiológicas estão relacionados à posição do fruto na árvore, à nutrição mineral e de carboidratos para o desenvolvimento do fruto, às relações hídricas e respostas à temperatura. Por outro lado, os fatores pós-colheita seriam altas temperaturas e altos níveis de CO₂ durante o armazenamento. Estes mesmos autores relatam, ainda, que o Ca, nutriente mais comumente associado às desordens pós-colheita, depende desses fatores pré-colheita para chegar até o fruto.

SAMPAIO et al. (1999) realizaram sete pulverizações com cloreto de cálcio (0,6 e 1,2%) na fase de frutificação da mangueira Tommy Atkins. Os frutos foram colhidos em época normal e colheita tardia. Os autores constataram que não houve incremento no conteúdo de Ca na polpa dos frutos das plantas tratadas, em comparação às não tratadas. A incidência de desordens fisiológicas foi similar em todos os tratamentos, independente dos conteúdos de N e Ca no mesocarpo dos

frutos. As desordens fisiológicas nos frutos aumentaram na colheita tardia.

ASSIS et al. (2004) avaliaram o efeito do equilíbrio nutricional sobre a incidência de desordens fisiológicas em mangueiras Tommy Atkins cultivadas no Vale do São Francisco. Os resultados permitiram concluir que, teores elevados de Ca e Mg, bem como baixas relações N/Ca e K/Ca, na polpa ou na casca, foram eficientes na prevenção de distúrbios fisiológicos nos frutos de mangueira; os valores de SST e a relação SST/ATT, determinados nos frutos com sintomas, foram muito mais elevados do que nos frutos sem sintomas, devido a uma sobrematuração desordenada dos tecidos da polpa.

VEGA & MOLINA (1999) avaliaram durante três anos o efeito de doses crescentes de nitrogênio na mangueira variedade Tommy Atkins. As doses utilizadas foram 0, 20, 40, 60 e 80 kg de N/ha/ano, aplicadas de forma fracionada, junto a uma adubação básica de 30 kg de K₂O/ha e 30 kg de P₂O₅/ha. Os autores constataram que a dose de 66 kg de N/ha produziu um melhor rendimento comercial de frutos.

MORALES & RIVAS (2004), avaliando doses e formas de parcelamento de adubação N, P e K em mangueiras variedade Haden, concluíram que as doses de 13,043 g de uréia + 869,5 g fosfato monoamônico + 500 g cloreto de potássio/planta, aplicadas de forma parcelada: 50% antes da floração + 50% a cada seis meses, aumentaram o rendimento de frutos por plantas.

SERGEANT et al. (2005) avaliando durante quatro anos doses de N e K em mangueiras variedade Haden, cultivadas na Venezuela, observaram que não ocorreu aumento significativo no rendimento de frutos, porém, houve tendência benéfica, com a aplicação dos macronutrientes. A relação funcional entre o K e o número de frutos, para os diferentes níveis de N, indica que se obtêm maiores quantidades de frutos com as maiores doses de N e K.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área experimental

O estudo foi conduzido em uma área de produção comercial de mangas com cerca de 60 ha, situada na cidade de Janaúba, Norte de Minas Gerais, com coordenadas geográficas: latitude 15° 52' 38" S; longitude 43° 20' 05" W; e altitude de 533m. O clima da região é classificado como tropical, com inverno seco e temperatura média anual de 24°C, ou seja, tipo Aw, conforme a classificação de Koppén. Na Figura 1 encontram-se as médias mensais de temperatura do ar referente ao período de condução do estudo, de acordo com os dados obtidos pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho eutrófico (EMBRAPA, 1999) e as características químicas das amostras de solo, nas camadas de 0-20 e de 20-40 cm de profundidade, ao início e final do estudo, para cada uma das variedades de mangueira, encontram-se listadas no Quadro 1. Para isto, foram coletadas na projeção da copa das árvores, 20 amostras simples/composta, as quais foram secadas à sombra e passadas em peneira com abertura de malha de 2 mm, determinando-se pH, matéria orgânica, P, K, Na, Ca, Mg, Al, H+Al, B, Cu, Fe, Mn, Zn e condutividade elétrica, conforme a CFSEMG (1999).

O pomar apresentava-se com idade de 5 anos para as variedades Haden e Palmer, e de 7 anos para Tommy Atkins. A área é irrigada por micro-aspersão, utilizando-se água de poço tubular, cujas características químicas encontram-se no Quadro 2.

As variedades estudadas foram Haden, Palmer e Tommy Atkins, plantadas em espaçamento 8 x 4m, 8 x 4m e 8 x 8m, com produtividade média de 60.000, 30.680 e 29.145 kg/ha, respectivamente. A arquitetura adotada para as plantas é a de "vaso aberto" realizando-se, anualmente, as podas de produção e limpeza, logo após a colheita. Adota-se a técnica de indução floral, conforme a metodologia "C"

descrita em ALBURQUERQUE et al. (2002). As mangueiras receberam todos os tratos culturais, de acordo com as exigências da frutífera.

As concentrações de nutrientes nas amostras de solo (Quadro 1) encontram-se dentro das faixas adequadas de suficiência descritas pela CFSEMG (1999). Em todas as amostras há alta concentração de Ca, Mg e micronutrientes. Um dos fatores que contribui para os valores elevados do pH do solo (Quadro 1) é a presença de bicarbonatos na água utilizada para irrigação (Quadro 2).

A água utilizada na irrigação (Quadro 2) possui altos teores de cátions e ânions, com destaque para o sódio e o bicarbonato, o que reflete a influência de calcários do Grupo Bambuí presentes no subsolo da região em estudo. Os teores de íons presentes na água de irrigação justificam o valor da condutividade elétrica e estão de acordo com a origem marinha destas rochas (NUNES, 2004).

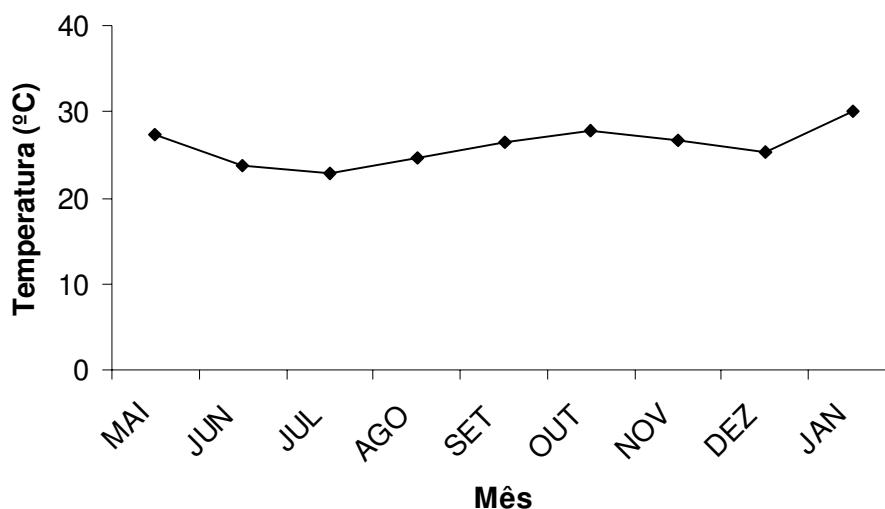


Figura 1. Temperatura média em Janaúba-MG durante a condução do estudo.

Quadro 1. Características químicas de amostras de solo coletadas nas camadas de 0-20 (1) e de 20-40 (2) cm de profundidade ao início (I) e no final (F) do estudo, nas áreas cultivadas com as mangueiras das variedades Haden (H), Palmer (P) e Tommy Atkins (T).

Variedades		1IH	2IH	1FH	2FH	1IP	2IP	1FP	2FP	1IT	2IT	1FT	2FT
pH	H ₂ O	7,4	7,2	7,4	7,4	7,8	7,7	6,5	6,7	7,2	7,4	7,4	7,4
M.O. ¹	g/dm ³	25,0	18,0	16,0	11,0	18,0	13,0	17,0	13,0	15,0	7,0	10,0	14,0
P ²	mg/dm ³	34,7	34,5	5,2	7,3	12,0	10,3	12,9	6,3	23,6	14,7	26,5	13,1
K ²	mg/dm ³	498	322	254	209	418	378	145	143	389	211	254	196
Na ²	cmol _c /dm ³	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Ca ³	cmol _c /dm ³	9,9	9,1	8,8	9,7	9,1	8,7	8,2	7,6	10,0	7,9	8,0	8,6
Mg ³	cmol _c /dm ³	1,2	1,2	1,0	1,0	1,0	0,9	1,2	1,0	1,2	1,0	1,0	1,0
H+Al ⁴	cmol _c /dm ³	0,9	1,1	0,7	0,7	0,9	1,0	1,0	1,1	1,0	1,1	0,8	1,0
SB	cmol _c /dm ³	12,6	11,4	10,8	11,5	11,7	11,0	9,9	9,1	12,4	9,6	9,9	10,3
T	cmol _c /dm ³	13,5	12,5	11,5	12,2	12,5	11,9	10,9	10,3	13,3	10,7	10,8	11,3
V	%	93	91	94	94	93	92	91	89	93	90	92	92
B ⁵	mg/dm ³	1,7	3,0	1,2	0,6	1,7	1,2	1,4	0,7	1,3	0,2	0,6	0,5
Cu ²	mg/dm ³	6,2	4,6	4,1	4,9	2,9	2,5	1,6	1,8	10,4	5,9	6,1	5,4
Fe ²	mg/dm ³	18,8	24,1	34,8	32,3	28,1	34,4	30,8	35,0	21,7	26,0	22,8	28,6
Mn ²	mg/dm ³	99,8	59,3	62,6	50,9	60,5	37,3	55,0	31,1	91,0	59,6	67,1	64,5
Zn ²	mg/dm ³	17,0	19,5	7,0	28,1	4,4	4,1	2,1	1,2	16,8	3,7	4,7	5,6
CE	dS/m	0,9	1,1	1,3	1,3	1,1	1,0	0,2	3,4	1,8	1,3	1,3	1,3

1/Colorimetria; 2/Extrator: Mehlich-1; 3/Extrator: KCl 1 mol/L; 4/pH SMP; 5/Extrator: BaCl₂.

Quadro 2. Características químicas da água utilizada para a irrigação da área em estudo.

pH	CE	Ca	Mg	K	Na	Bicarbonato	Cloreto
	Micromhos/cm a 25°C	meq/L.....					
6,6	1,304	12,52	1,56	0,07	2,17	6,20	6,00

Classificação: Riscos moderados a severos de salinização

OBS.: Segundo o U.S. Salinity Laboratory Staff

3.2. Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado para cada variedade de manga foi inteiramente casualizado, com cinco repetições. Os tratamentos corresponderam às épocas de amostragem dos frutos. A unidade experimental foi composta por cinco plantas.

3.3. Instalação e condução do estudo

Durante o pleno florescimento das mangueiras, que ocorreu em maio de 2005 para as variedades Haden e Tommy Atkins, e setembro do mesmo ano para a variedade Palmer, foram selecionadas 25 plantas por variedade e, 150 panículas foram marcadas com fita de plástico. Em cada planta foram marcadas seis panículas, padronizadas quanto ao tamanho e vigor. Nesta ocasião, realizou-se amostragem de folhas das três mangueiras, conforme recomendação de QUAGGIO et al. (1997), para a avaliação do estado nutricional das plantas (Quadro 3).

Os teores de N, P, K, S, B e Zn nas folhas das mangueiras variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins encontram-se dentro da faixa adequada estabelecida por QUAGGIO et al. (1997). Para o Ca, pode-se observar que apenas na variedade Tommy Atkins, se encontrou acima do limite superior. Para o Mg, todas as variedades se encontram abaixo da faixa adequada (2,5 a 5,0 g/kg). Os teores foliares de Fe nas variedades Haden e Tommy Atkins estão adequados, porém, na variedade Palmer se encontra abaixo da faixa adequada. Na variedade Haden, o Cu está com o teor adequado; entretanto, nas variedades Palmer e Tommy Atkins, extrapolaram o limite superior de teor foliar estabelecido como padrão (10 a 50 mg/kg). Os teores foliares de Mn para as três variedades estudadas encontram-se acima dos valores adequados (50 a 200 mg/kg).

As coletas das panículas foram iniciadas quando os frutos atingiram o estágio chumbinho, aproximadamente cinco dias após a antese (Figura 2) e finalizaram quando do amadurecimento das mangas. Para isto adotou-se o procedimento de coletar todos os frutos da panícula, duas vezes por semana, até que estes atingissem quatro semanas de idade. A partir daí, as coletas foram efetuadas semanalmente, até os frutos atingirem o ponto de colheita comercial, totalizando 15, 19 e 19 amostragens, respectivamente, para as variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins. Após cada coleta, determinou-se a massa fresca dos frutos, com a utilização de uma balança eletrônica e, em seguida, os mesmos

foram lavados, fatiados longitudinalmente, secos em estufa de ventilação forçada de ar à 65° C até atingirem massa constante, pesados para determinação da massa seca e moídos em moinho tipo Wiley.

Quadro 3. Teores foliares de macro, micronutrientes e sódio nas mangueiras Haden, (H), Tommy Atkins (T) e Palmer (P) em pleno florescimento.

Var.	N	P	K	S	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na
	g kg ⁻¹						 mg kg ⁻¹					
H	19	0,8	7,7	1,5	28	2,3	27,14	30,17	76,70	2249,10	19,00	25,80
T	13	0,8	5,6	1,1	44	1,1	31,43	97,92	115,86	2266,00	17,86	55,16
P	16	0,9	6,7	1,6	31,7	1,9	31,39	242,54	42,00	4249,98	31,00	57,12

A cada época de coleta dos frutos foram também coletadas amostras foliares da mangueira. Para as amostragens de folhas adotou-se a metodologia descrita por QUAGGIO et al. (1997): folhas do meio do último fluxo de vegetação, de ramos com flores na extremidade, selecionando-se quatro folhas por planta; entretanto, com o desenvolvimento dos frutos as folhas foram coletadas aleatoriamente nas plantas. As amostras compostas totalizavam 100 folhas por época de coleta, para cada variedade estudada. As folhas foram lavadas, secas em estufa de ventilação forçada de ar a 65° C até atingirem peso constante e moídas.

As amostras de frutos e folhas foram analisadas, determinando-se os teores de N pelo método Kjeldahl (TEDESCO et al., 1985); P pelo método da vitamina C (BRAGA & DEFELIPO, 1974); K e Na por fotometria de chama; Ca, Mg, e todos os micronutrientes por espectrofotômetro de absorção atômica (MALAVOLTA et al., 1989); e S por turbidimetria de sulfato (BLANCHARD et al., 1965). Os dados de teores de nutrientes e Na nos frutos foram associados aos de acúmulo de matéria

seca, a fim de expressar o acúmulo de elementos químicos nas mangas.

As determinações dos graus-dia ou unidade de calor (UC) foram feitas de acordo com CHITARRA & CHITARRA (2005). A temperatura base adota para a mangueira neste estudo foi de 10 °C, conforme descreve (SILVA, 1996).



Figura 2 – Ilustração da panícula de mangueira com frutos no estágio de tamanho chumbinho.

Ao final do ciclo de cada variedade estudada, foi realizada a caracterização física e química dos frutos (Apêndice - Quadro 1A), conforme as metodologias descritas em AOAC (1992).

3.4. Análise estatística

Os resultados de acúmulo de massa fresca, massa seca e acúmulo dos elementos químicos foram submetidos à análise de variância (Apêndice - Quadros 6A, 7A, 8A), sendo as médias de cada época de coleta comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. As três variedades de mangueira foram comparadas utilizando-se o delineamento de parcelas subdivididas, considerando as variedades como parcelas e as épocas de amostragem como subparcelas. Com os dados de crescimento dos frutos e acúmulo de nutrientes e Na, foram obtidas as curvas de crescimento e acúmulo de nutrientes para os frutos das três variedades

estudadas.

O modelo não-linear (sigmoidal) foi selecionado devido apresentar melhor ajuste em análises de crescimento. As equações foram ajustadas utilizando-se o programa gráfico 'Origin 6.0' pelo modelo logístico, não linear: $Y = a/(1+e^{-K(X-X_c)})$.

No qual, a = máximo valor observado, e = base do logaritmo neperiano, k = taxa média de acúmulo ou crescimento, X = dias após a antese e X_c = tempo necessário para atingir metade do crescimento ou acúmulo máximo.

Efetou-se a análise de correlação linear de Pearson entre o acúmulo de nutrientes nos frutos e o teor de nutrientes nas folhas (Apêndice – Quadros 3A, 4A, 5A).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve correlação significativa entre os teores de nutrientes e sódio nas folhas e o acúmulo no fruto (Apêndice - Quadro 2A).

Os valores de unidades de calor acumulados da antese até o ponto de colheita comercial dos frutos encontram-se no Quadro 4. Observa-se que a mangueira Palmer acumulou 1962,7 °C durante o ciclo de produção, enquanto a Tommy Atkins e Haden acumularam 1627,5 e 1270,2 °C, respectivamente. Os valores de unidades de calor calculados neste estudo são maiores que o valor encontrado por BURONDKAR et al. (2000) de 866 °C, para manga Ratna cultivada na Índia. Porém, esses autores adotaram temperatura base de 17,9 °C. LUCENA (2006), utilizando temperatura base de 10°C, encontrou valor maior para os frutos da variedade Tommy Atkins atingirem sua maturação, na região de Petrolina, 1939,70 °C. Entretanto, VÁZQUEZ et al. (1993), pesquisando graus-dia e temperaturas-base requeridas para maturidade do fruto da mangueira Manila cultivadas no México, verificaram que com a temperatura base de 0,33°C, valor muito menor que o adotado no presente estudo, são necessários 2.292,7 °C graus-dia para a maturidade do fruto ser atingida. Nota-se que os valores apresentados na literatura são muito diferentes, talvez, em razão de diferenças

nas condições edafoclimáticas, da temperatura base utilizada, manejo da cultura e o uso ou não da irrigação.

A mangueira Haden mostrou-se precoce quanto ao desenvolvimento dos frutos, quando comparada às variedades estudadas, atingindo ponto de colheita aos 92 DAA, seguida pela variedade Tommy Atkins e Palmer, com 115 e 118 DAA, respectivamente (Quadro 4). O período registrado neste estudo foi superior ao encontrado por REINHARDT & NETO (2003), de 75 DAA para a variedade Haden atingir o ponto de colheita. MEDLICOTT et al. (1988) relataram que frutos de mangueiras atingem seu completo desenvolvimento em tempos diferentes, o que dificulta a determinação de seu ponto ideal de colheita. Segundo LUCENA (2006), estas diferenças entre as variedades de mangueira podem ser atribuídas a variações no ciclo de crescimento das plantas e, conseqüentemente, na duração do período de crescimento do fruto.

Quadro 4. Unidades de calor acumuladas e número de dias da antese até à colheita dos frutos das mangueiras Haden, Palmer e Tommy Atkins

Variedades	Unidades de Calor (°C)	Número de Dias (dias)
Haden	1270,2	92
Palmer	1962,7	115
Tommy Atkins	1627,5	118

Os frutos da variedade Haden, Palmer e Tommy Atkins, no ponto de colheita, apresentaram massa fresca de 479,88g, 490,57g e 391,70g, respectivamente (Figura 3). CARVALHO et al. (2004), avaliando cultivares de mangueira em Votuporanga-SP, encontraram para a variedade Tommy Atkins peso fresco médio de 350g e para frutos da variedade Palmer 426,30g, valores inferiores aos observados neste estudo. MEDEIROS et al. (2005), estudando frutos da variedade Tommy Atkins no Vale do Rio São Francisco, observaram valores aproximados, com peso médio de frutos variando entre 377 e 496g. Conforme a classificação estabelecida por DONADIO et al. (1982) para mangas

em relação ao peso médio dos frutos: [frutos pequenos (< 250 g); médios (250 a 350 g) e grandes (350 a 500 g)], os frutos das variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins são considerados grandes.

Referindo-se ao desenvolvimento de frutos de mangaueira, SINGH (1960) divide em 4 fases: 1ª. fase juvenil, até 21 DAA; 2ª. fase de crescimento, de 21 a 49 dias, 3ª. maturação dos frutos, de 49 DAA até o ponto de colheita e 4ª. senescência.

Os frutos acumularam massa fresca e seca continuamente, desde cinco DAA até quase o final do seu desenvolvimento (Figura 3 e 4). O crescimento dos frutos de mangaueira Haden, Palmer e Tommy Atkins seguiu o padrão sigmoidal, como também descreveu ESTRADA et al. (1996), avaliando o crescimento de frutos de mangaueira variedade Manila.

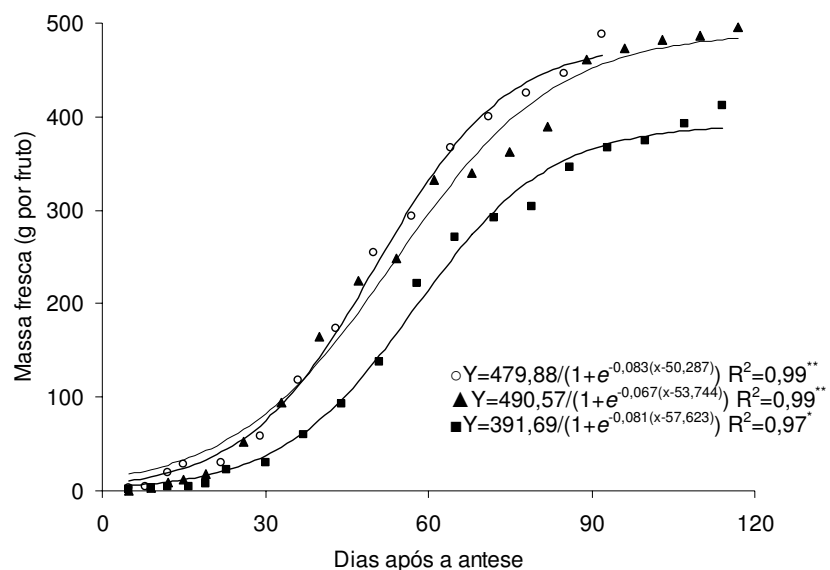


Figura 3. Massa fresca acumulada durante o crescimento de frutos das mangaueiras variedades Haden ($\circ$), Tommy Atkins ($\blacksquare$) e Palmer ($\blacktriangle$).

Durante a fase juvenil de desenvolvimento do fruto (0-21 DAA), o acúmulo

diário de massa fresca na variedade Haden, Palmer e Tommy Atkins foi de 1,28, 1,72 e 1,05 g por fruto, na fase seguinte, o acúmulo diário foi de 7,05, 7,4 e 4,50 g por fruto e na fase de maturação, o acúmulo diário foi de 5,35, 4,06, 3,81 g por fruto, respectivamente.

O acúmulo significativo de massa seca nos frutos da variedade Palmer, Haden e Tommy Atkins (Figura 4), ocorreu até os 103, 85 e 100 DAA, respectivamente. Este resultado sugere que, para as condições do Norte de Minas Gerais, os frutos de mangueira das três variedades atingem maturação fisiológica

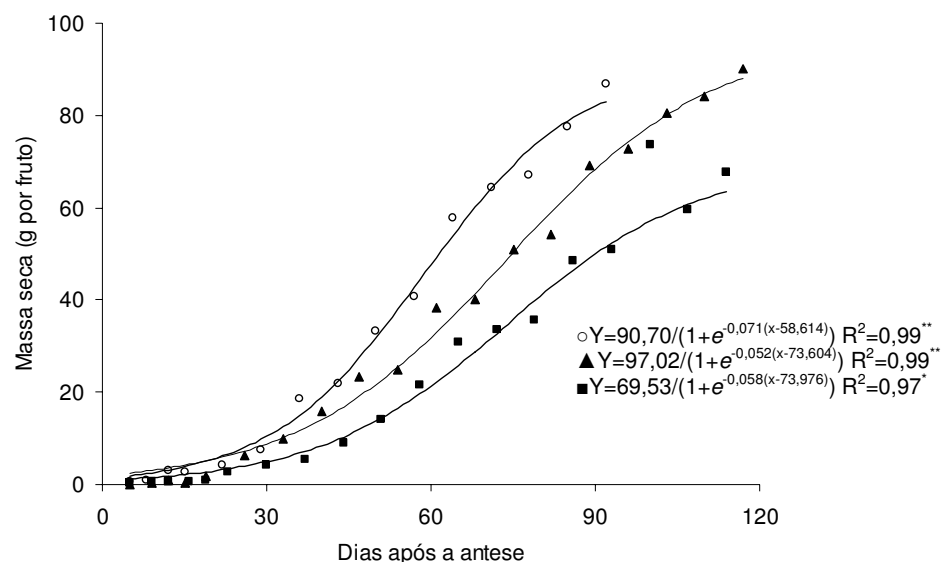


Figura 4. Massa seca acumulada durante o crescimento de frutos das mangueiras variedades Haden ($\circ$), Tommy Atkins ($\blacksquare$) e Palmer ($\blacktriangle$).

com 103, 85 e 100 DAA. Na ocasião da colheita os frutos da mangueira Palmer, Haden e Tommy Atkins apresentaram 81, 81 e 82% de água, respectivamente.

Diversas teorias têm sido propostas para descrever e, ou, explicar a distribuição de assimilados e, conseqüentemente, a partição da massa seca nos órgãos das plantas. Há a hipótese de que a distribuição da massa seca na planta seja regulada pela força do dreno dos órgãos, termo usado para descrever a

habilidade competitiva de um órgão em atrair assimilados, quantificada pelas suas taxas de crescimento (HEUVELINK, 1996). Por outro lado, diversos fatores podem interferir na repartição da massa seca entre as partes vegetativas e os frutos, ou seja, fontes e drenos, dentre os quais, destacam-se a carga de frutos da planta, a distância entre os drenos e as fontes e a densidade de plantio (ANDRIOLO, 1999).

A curva de acúmulo de nutrientes e sódio nos frutos das três variedades de mangueiras estudadas, mostrou-se semelhante às curvas de acúmulos de massa fresca e seca. Segundo MALAVOLTA (1980), o acúmulo de nutrientes segue o mesmo comportamento das características de crescimento, principalmente com relação à massa seca.

O maior acúmulo de N foi na variedade Haden, enquanto as variedades Palmer e Tommy Atkins não diferiram entre si (Figura 5). HAAG et al. (1990), estudando a exportação de nutrientes por frutos de mangueira Haden, Sensation, Tommy Atkins e Edward na ocasião da colheita, encontraram maiores valores de N em frutos da variedade Haden. Porém, discordam das observações de LABOREM et al. (1979) que, estudando frutos de Haden e de Tommy Atkins na Venezuela, verificaram menos da metade do valor de N na primeira variedade.

O acúmulo médio de N nos frutos durante a fase juvenil foi de 36,94, 35,46 e 23,95 mg por fruto, nas variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. Na segunda fase (21-49 DAA) o acúmulo médio foi de 133,06, 100,09 e 74,35 mg por fruto, nas variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. A partir dos 50 DAA houve um incremento, ocorrendo acúmulo de 454,53, 359,79 e 317,14, o que equivale a 84%, 64% e 69% do valor máximo acumulado de N nos frutos das variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. Segundo MARSCHNER (1995), existe uma forte demanda de nitrogênio durante o ciclo produtivo das culturas, para otimizar os processos bioquímicos na planta, especialmente a fotossíntese, e suprir o forte dreno de proteína das sementes.

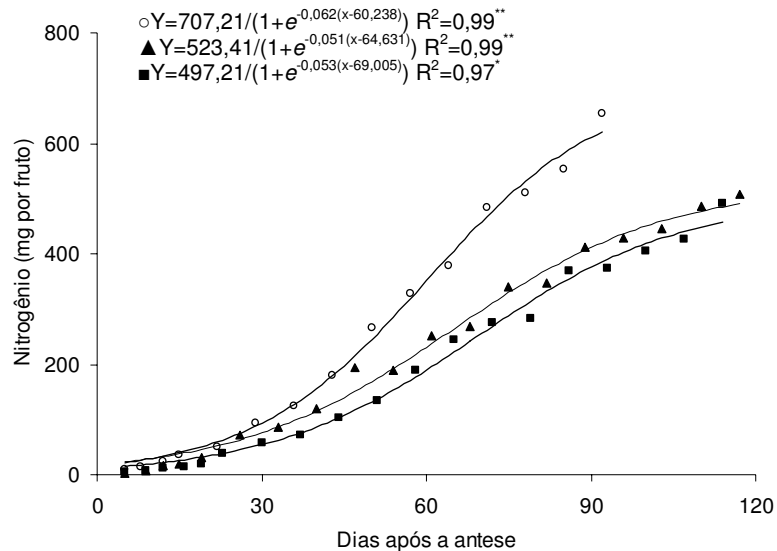


Figura 5. Nitrogênio acumulado durante o crescimento de frutos das mangueiras variedades Haden ($\circ$), Tommy Atkins ($\blacksquare$) e Palmer ($\blacktriangle$).

A absorção de P pelos frutos das mangueiras Haden, Palmer e Tommy Atkins ocorreu de forma crescente durante todo o ciclo (Figura 6).

O maior acúmulo de P ocorreu na variedade Palmer 71,93 mg por fruto; a variedade Haden acumulou ao final do ciclo 57,77 mg por fruto e a Tommy Atkins 52,62 mg por fruto (Figura 6). Ribeiro et al. (2005), avaliando frutos de mangueira Palmer ao atingirem o ponto de colheita, encontraram valor superior de P, cerca de 82 mg por fruto.

Durante a fase juvenil de desenvolvimento dos frutos, as variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins apresentaram acúmulo diário de 0,29, 0,29 e 0,18 mg de P por fruto, respectivamente. Na fase seguinte (21 a 49 DAA), o acúmulo diário foi de 0,65, 0,45 e 0,37 mg de P por fruto, para os frutos das variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. O período de maior acúmulo diário para este nutriente foi a partir de 50 DAA (Figura 6), com 1,06, 0,65 e 0,58 mg por fruto, nos frutos das variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente.

Segundo SILVA & FARIA (2004) o P é necessário na divisão e crescimento celular da planta, além de ser especialmente importante no desenvolvimento

radicular, comprimento da inflorescência, duração da floração, tamanho da folha e maturação do fruto de mangaueira.

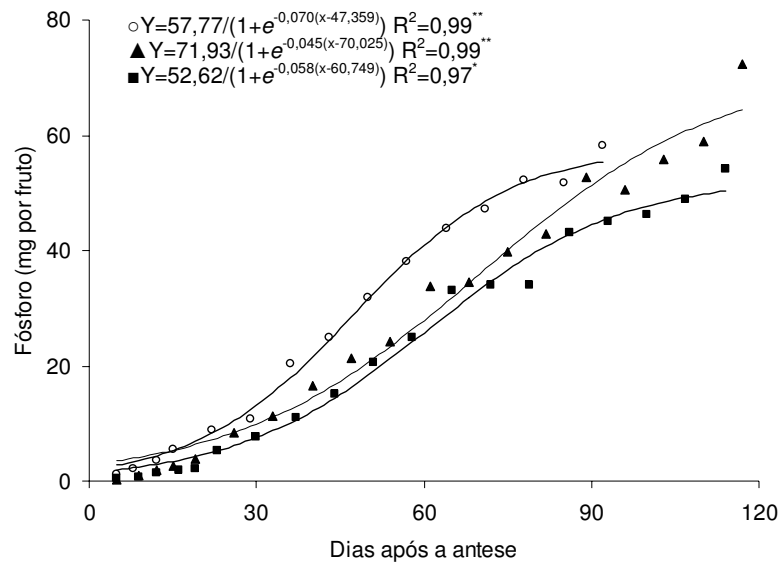


Figura 6. Fósforo acumulado durante o crescimento de frutos das mangaueiras variedades Haden ($\circ$), Tommy Atkins ($\blacksquare$) e Palmer ($\blacktriangle$).

As variedades estudadas diferiram significativamente, sendo observado maior acúmulo de K nos frutos da variedade Haden, seguida pelas variedades Palmer e Tommy Atkins (Figura 7).

O K foi o nutriente acumulado em maior quantidade pelas mangas, tendo a maior demanda deste elemento ocorrido 50 DAA (Figura 7). Neste período o acúmulo diário foi de 607,37, 575,73 e 369,05 mg de K por fruto para as variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. Verifica-se que o K também predomina em outros frutos: melão (BELFORT, 1985), acerola (ALVES et al., 1990) e melancia (GRANGEIRO et al., 2005).

Segundo FAQUIN (1994), o K é um dos nutrientes mais exigidos pela maioria das culturas, sendo necessários de 20 a 50 g de K por kg^{-1} na massa seca, variando em função da espécie e do órgão analisado. Mesmo não fazendo

parte de compostos orgânicos, o K desempenha importante função na atividade enzimática das plantas (FERNANDES, 2006). É possível que uma das razões para as altas exigências de K seja a necessidade de concentrações elevadas no citoplasma, principalmente para garantir o ótimo da atividade enzimática (PÔRTO, 2005).

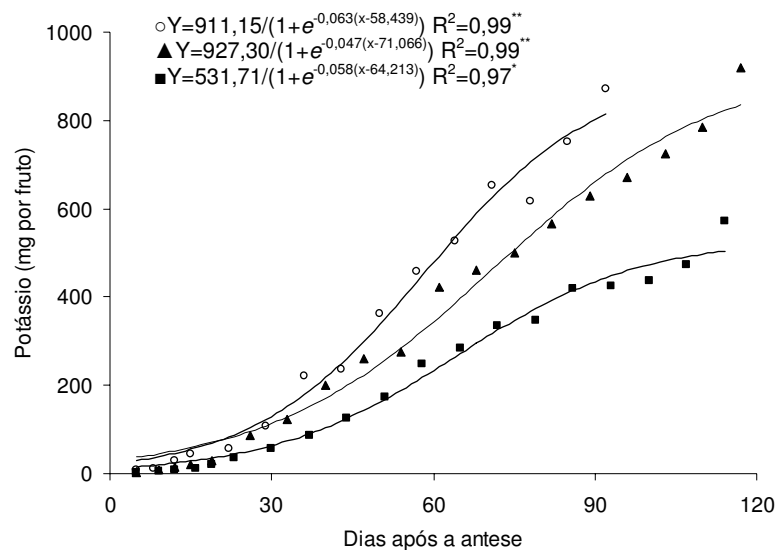


Figura 7. Potássio acumulado durante o crescimento de frutos das mangueiras variedades Haden (○), Tommy Atkins (■) e Palmer (▲).

O Ca, terceiro nutriente mais acumulado nos frutos, atingiu a quantidade de 204,29, 93,87 e 67,81 mg de Ca por fruto no fim do ciclo das variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente (Figura 8). O acúmulo de Ca nos frutos até 21 DAA foi de 8,54, 7,88 e 4,05 mg por fruto, para as variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. A partir de 50DAA, esses valores foram maiores em mais de dez vezes, passando a acumular, 88,20, 50,49 e 70,59 mg por fruto. A quantidade elevada de Ca acumulado na variedade Haden, pode estar associada a algum resíduo na casca do fruto, devido a aplicação de cal hidratada nos frutos para proteção contra raios solares.

EVANGELISTA (1999) associa a incidência de colapso interno em frutos de

mangueira ao desequilíbrio nutricional da planta, principalmente sob deficiência de Ca, e considerada a variedade Tommy Atkins altamente susceptível ao distúrbio. Pode-se observar neste trabalho que esta variedade acumulou menor quantidade de Ca, em relação às demais.

O cálcio é absorvido normalmente pelas raízes e é translocado para a parte superior da planta via vasos xilemáticos, num processo passivo (MENGUEL & KIRKY, 1982). Nas folhas e frutos, a absorção tende a diminuir com a maturidade, mesmo com uma taxa de transpiração constante. Como o fruto apresenta baixa relação superfície/volume, a transpiração nesse órgão é mínima e, portanto, deficitária na absorção de cálcio, quando comparado com as folhas que contêm uma grande relação superfície por volume (RICARDO, 1983).

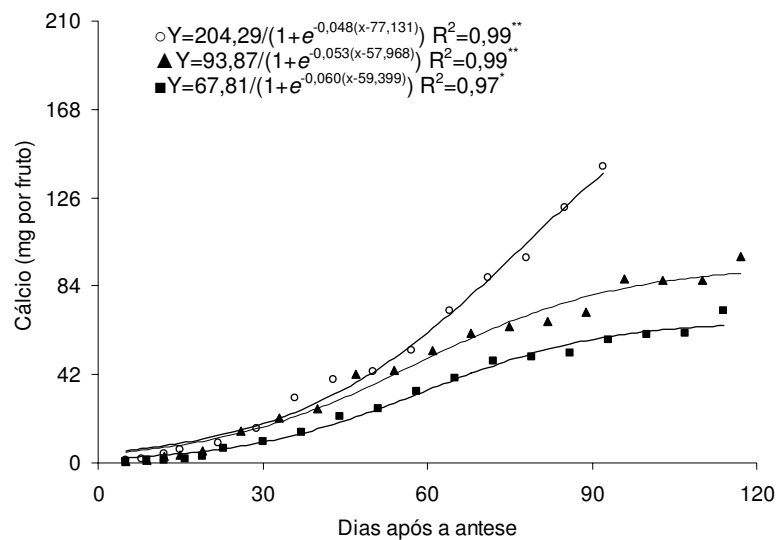


Figura 8. Cálcio acumulado durante o crescimento de frutos das mangueiras variedades Haden (○), Tommy Atkins (■) e Palmer (▲).

O maior acúmulo de Mg foi observado nos frutos da variedade Palmer, seguido pelas variedades Haden e Tommy Atkins (Figura 9). HAAG et al. (1990) também encontraram maior exportação de Mg por frutos da variedade Haden, em relação a Tommy Atkins.

Até os 21 DAA, a absorção de Mg pelos frutos de manga foi considerada baixa, com acúmulo diário de 0,24, 0,23 e 2,01 mg por fruto; a absorção foi superior no período seguinte (21 a 49DAA) acumulando diariamente 4,16, 3,99 e 2,01 mg por fruto, para os frutos da variedade Palmer, Haden e Tommy Atkins, respectivamente. Na fase de maturação, o acúmulo de Mg pelos frutos foi acelerado, passando diariamente para 44,45, 40,89 e 28,36 mg por fruto (Figura 9). Embora o magnésio não seja exigido em grandes quantidades, sua deficiência pode provocar redução no desenvolvimento, desfolha prematura e, em decorrência, diminuição da produção (SILVA & FARIA, 2004).

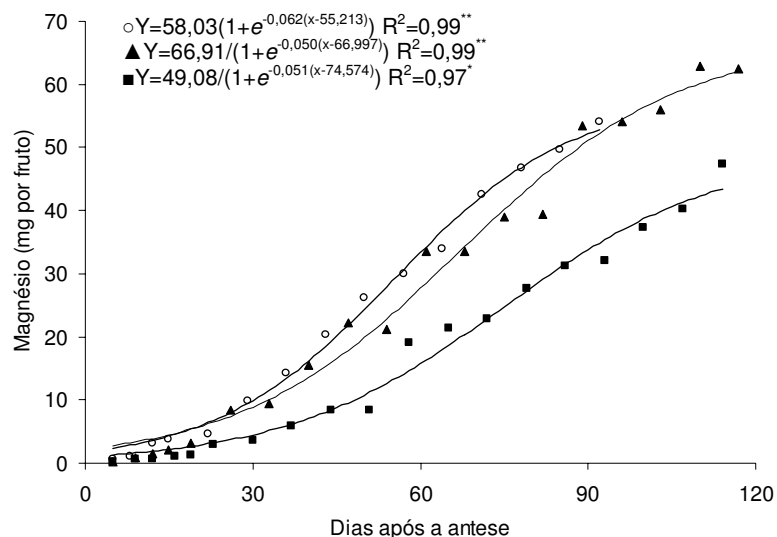


Figura 9. Magnésio acumulado durante o crescimento de frutos das mangueiras variedades Haden (○), Tommy Atkins (■) e Palmer (▲).

O acúmulo de S diferiu significativamente entre as variedades de mangueiras; os frutos das variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins atingiram o ponto de colheita com 57,91, 48,67 e 29,92 mg por fruto (Figura 10). Esses resultados discordam de HAAG et al. (1990), que observaram maiores quantidades de S exportado pelos frutos na variedade Tommy Atkins, em relação

à Haden, Sensation e Edward . O acúmulo de enxofre pelos frutos apresentou rápido incremento, acompanhando o acúmulo de massa seca.

Na fase juvenil de desenvolvimento dos frutos, o acúmulo médio de S foi de 3,76, 3,29 e 1,41 mg por fruto, nas variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. Na fase seguinte (21 a 49DAA), os frutos acumularam 11,09, 9,80 e 3,71 mg por fruto, nas variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. Na fase de maturação dos frutos houve incremento significativo de S, acumulando 35,43, 34,04 e 15,66 mg por fruto, nas variedades Palmer, Haden, e Tommy Atkins, respectivamente. MARSCHNER (1995) relata que existe uma provável utilização prioritária de S pelos frutos, uma vez que estes são locais de intensa síntese de proteínas.

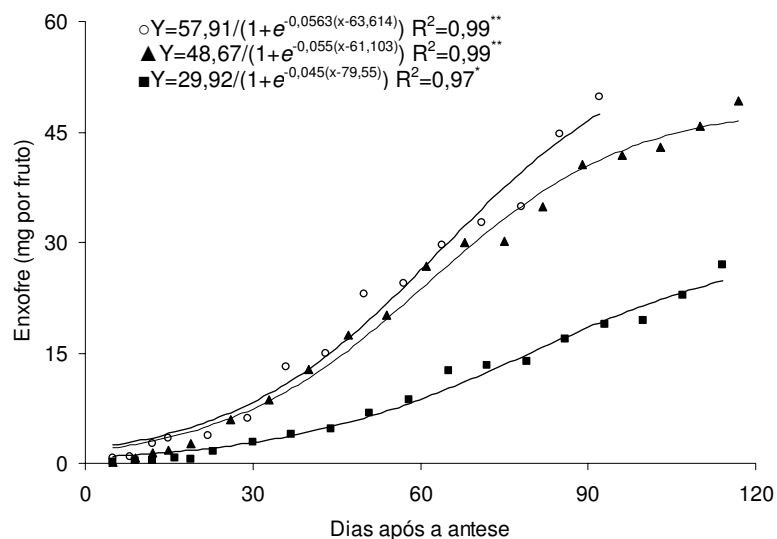


Figura 10. Enxofre acumulado durante o crescimento de frutos das mangueiras variedades Haden (○), Tommy Atkins (■) e Palmer (▲).

O acúmulo de Cu nos frutos de manga diferiu significativamente entre as variedades estudadas (Figura 11). O acúmulo médio de Cu nos frutos durante a fase juvenil foi de 45,40, 45,24 e 12,57 μg por fruto, nas variedades Haden,

Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. Na segunda fase (21-49 DAA) o acúmulo médio foi de 145,77, 114,29 e 55,76 µg por fruto, nas variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. A partir dos 50 DAA houve incremento, ocorrendo acúmulo de 420,11, 448,55 e 254,50 µg por fruto. ESTRADA et al. (1996), avaliando frutos de mangueira variedade Manila por ocasião da colheita, encontraram 400 µg de Cu por fruto. Este elemento é exigido em maiores quantidades na fase reprodutiva das plantas, acumulando nos órgãos reprodutivos, porém, com variações entre as espécies, assim, muitas vezes, os problemas de deficiência tendem a ocorrer com mais freqüência nesse período (FERNANDES, 2006).

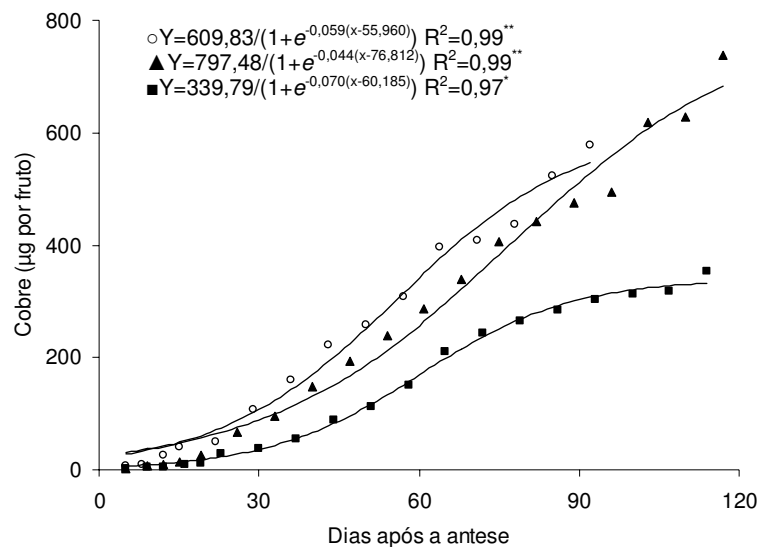


Figura 11. Cobre acumulado durante o crescimento de frutos das mangueiras variedades Haden (○), Tommy Atkins (■) e Palmer (▲).

A extração de Fe foi superior nos frutos da variedade Haden, seguidos pelos frutos das variedades Palmer e Tommy Atkins (Figura 12). O acúmulo médio diário de Fe nos frutos durante a fase juvenil foi de 6,98, 8,38 e 3,40 µg por fruto, nas variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. Na segunda fase (21-49 DAA) o acúmulo médio diário foi de 18,24, 12,19 e 5,86 µg por fruto, nas variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. A partir dos 50

DAA houve incremento, ocorrendo acúmulo médio diário de 44,09, 17,07 e 14,51 µg por fruto. YORINORI (2003), estudando o acúmulo de nutrientes durante o cultivo de batata em duas safras, também encontrou valores elevados de Fe nos tubérculos. Na safra das águas o acúmulo foi de 9.638,57 µg planta⁻¹ e na safra da seca esse valor foi superior, 10.171,67 µg planta⁻¹.

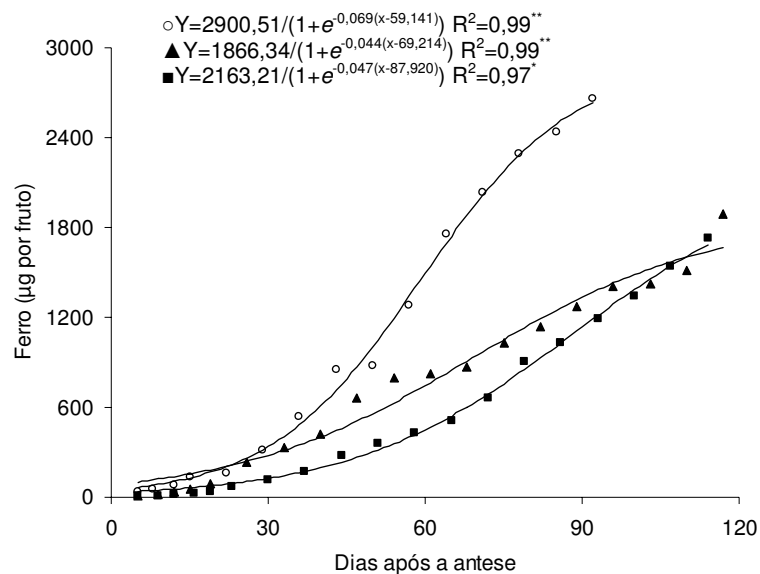


Figura 12. Ferro acumulado durante o crescimento de frutos das mangueiras variedades Haden (○), Tommy Atkins (■) e Palmer (▲).

O Mn foi o micronutriente extraído em maior quantidade pelos frutos das mangueiras estudadas. Nos frutos da variedade Palmer, o acúmulo médio de Mn na ocasião da colheita foi de 9.240,02 µg por fruto, seguidos pelos frutos da variedade Haden, 6.405,62 µg por fruto e Tommy Atkins 3790,54 (Figura 13). Na fase juvenil de desenvolvimento dos frutos, observa-se menor absorção de Mn, 698,13, 528,52 e 698,13 µg por fruto nas variedades Palmer, Haden e Tommy Atkins; na fase seguinte, a taxa de acúmulo aumenta em mais de 3 vezes

Observa-se no Quadro 1 e 3, elevadas concentrações de Mn no solo, e elevados teores de Mn nas folhas das três variedades estudadas, o que pode justificar acúmulo elevado encontrado nos frutos. Segundo MUKHOPADHYAY &

SHARMA (1991), o Mn é um dos nutrientes que apresentam as maiores variações em termos de teor nas plantas. A discrepância entre a necessidade e o teor de Mn encontrado nos tecidos vegetais indica que, ao contrário da maioria dos nutrientes, sua absorção é pouco regulada pela planta, o que pode levar ao acúmulo elevado de Mn (CLARKSON, 1988).

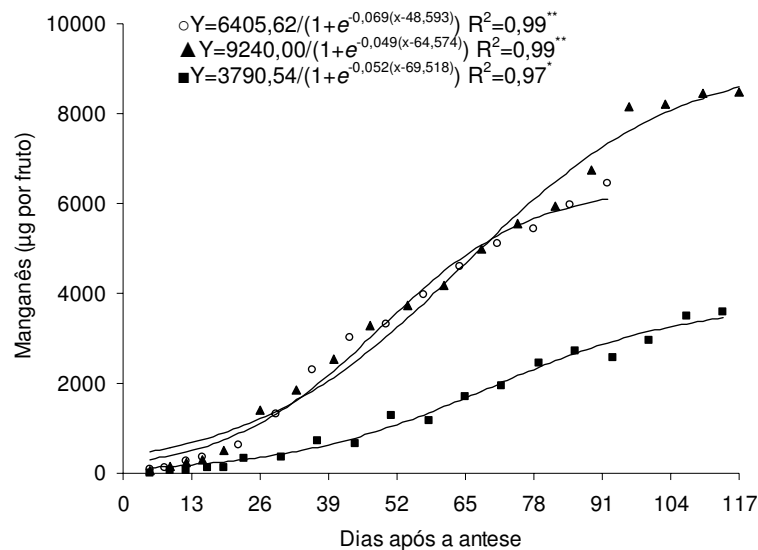


Figura 13. Manganês acumulado durante o crescimento de frutos das mangueiras variedades Haden (○), Tommy Atkins (■) e Palmer (▲).

O acúmulo máximo de Zn foi observado nos frutos da variedade Haden, seguida pelas variedades, Palmer e Tommy Atkins (Figura 14). O acúmulo médio de Zn nos frutos até 21 DAA foi de 51,06, 26,81 e 13,74 µg por fruto para as variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. A partir de 50DAA, esses valores foram superiores em mais de dez vezes para as variedades Palmer e Tommy Atkins e de três vezes para a variedade Haden, passando a acumular, 330,72, 214,78 e 372,91 µg por fruto. BATAGLIA & MASCARENHAS (1977) encontraram resultados semelhantes, na marcha de absorção de Zn na cultura da soja. Segundo os autores, o acúmulo de Zn na soja é lento durante os primeiros

30 dias, e alto após os 30 dias da semeadura, atingindo a máxima velocidade de absorção no período de 60 a 90 dias.

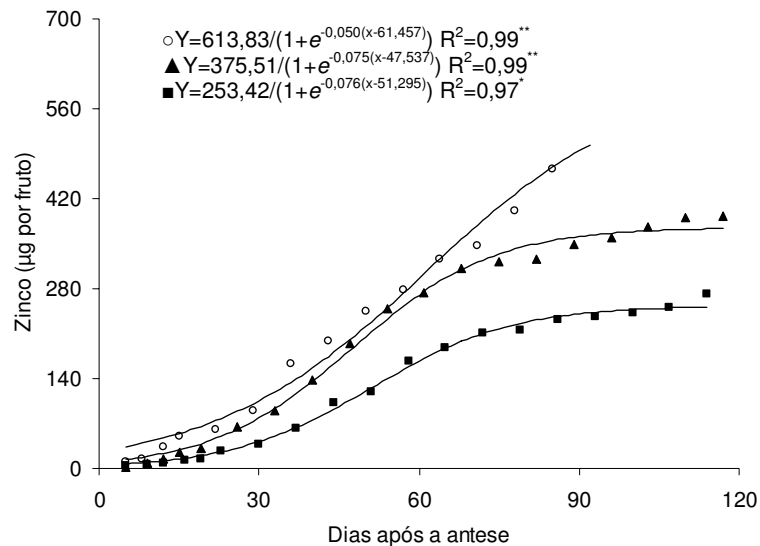


Figura 14. Zinco acumulado durante o crescimento de frutos das mangueiras variedades Haden (○), Tommy Atkins (■) e Palmer (▲).

O acúmulo máximo de B foi observado nos frutos da variedade Haden, seguida pelas variedades Palmer e Tommy Atkins (Figura 15). O acúmulo médio de B nos frutos durante a fase juvenil foi de 36,55, 25,91 e 10,63 µg por fruto, nas variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. Na segunda fase (21-49 DAA) o acúmulo médio foi de 128,71, 72,22 e 46,49 µg por fruto, nas variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. A partir dos 50 DAA houve incremento, ocorrendo acúmulo de 415,30, 293,03 e 200,74 µg por fruto. O B tem importante função na translocação de açúcares e no metabolismo de carboidratos, além de desempenhar função importante no florescimento e nos processos de frutificação (FERNANDES, 2006).

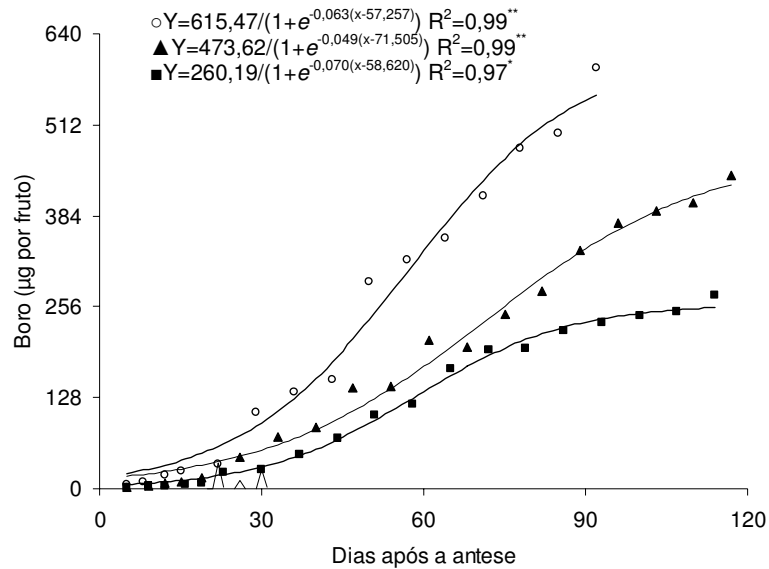


Figura 15. Boro acumulado durante o crescimento de frutos das mangueiras variedades Haden ($\circ$), Tommy Atkins ($\blacksquare$) e Palmer ($\blacktriangle$).

O acúmulo diário de Na nos frutos de manga até 21 DAA foi de 5,92, 3,69 e 2,65 μg por fruto, para as variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. Na segunda fase de desenvolvimento dos frutos, o acréscimo diário foi de 10,73, 8,62 e 4,44 μg por fruto para as variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, respectivamente. A partir de 50 DAA observou-se as maiores taxas de acúmulo diário de Na, passando a acumular 18,81, 19,90 e 10,26 μg por fruto. RIBEIRO et al. (2005), avaliando a exportação de nutrientes e sódio por frutos de mangueira Palmer, produzidas no Norte de Minas, encontraram na ocasião da colheita, cerca de 1652 μg por fruto. O acúmulo de Na nos frutos pode ser associado à qualidade da água de irrigação utilizada no pomar, que apresenta expressiva quantidade de sódio (Quadro 2).

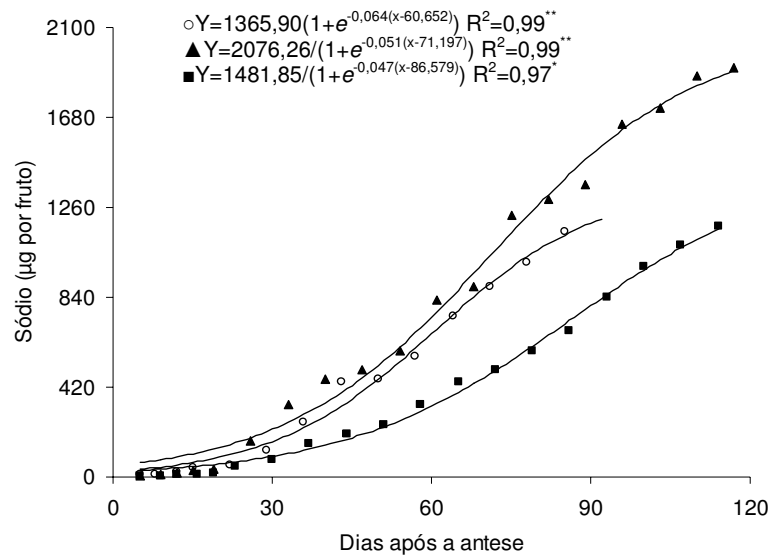


Figura 16. Sódio acumulado durante o crescimento de frutos das mangueiras variedades Haden ($\circ$), Tommy Atkins ($\blacksquare$) e Palmer ($\blacktriangle$).

A ordem decrescente de extração de nutrientes e sódio para os frutos da mangueira variedade Haden foi: $K > N > Ca > Mg > S > P > Mn > Fe > Na > B > Zn > Cu$. Nos frutos da variedade Palmer a ordem decrescente foi: $K > N > Ca > P > Mg > S > Mn > Na > Fe > Cu > B > Zn$. Os frutos da variedade Tommy Atkins extraíram em ordem decrescente: $K > N > Ca > P > Mg > S > Mn > Fe > Na > Cu > B > Zn$. ESTRADA et al. (1996), estudando a extração de nutrientes por frutos de mangueira variedade Manila, encontraram a seguinte ordem decrescente de extração: $K > N > Ca > Mg > P > Fe > Zn > Cu > Mn$.

Considerando que a área onde foi desenvolvido o estudo possui produção média de 400 frutos/planta para a variedade Haden e Tommy Atkins, a extração de nutrientes e sódio pelos frutos da variedade Tommy Atkins na ocasião da colheita foi de 198,9 g de N/ha, 21,1 g de P/planta, 212,7 g de K/planta, 27,1 g de Ca/planta, 19,6 g de Mg/planta, 12,0 g de S/planta, 135,9 mg de Cu/planta, 865,3 mg de Fe/planta, 1516,2 mg de Mn/planta, 101,4 mg de Zn/planta, 104,1 mg de B/planta e 592,7 mg de Na/planta. Para a variedade Haden a extração foi de 282,9

g de N/planta, 23,1 g de P/planta, 364,5 g de K/planta, 81,7 g de Ca/planta, 23,2 g de Mg/planta, 23,2 g de S/planta, 243,9 mg de Cu/planta, 1160,2 mg de Fe/planta, 2562,3 mg de Mn/planta, 245,5 mg de Zn/planta, 246,2 mg de B/planta e 546,4 mg de Na/planta. A variedade Palmer apresenta produção média de 200 frutos/planta, extraído na ocasião da colheita 104,7 g de N/planta, 14,4 g de P/planta, 185,5 g de K/planta, 18,8 g de Ca/planta, 13,4 g de Mg/planta, 9,7 g de S/planta, 159,5 mg de Cu/planta, 373,3 mg de Fe/planta, 1848,0 mg de Mn/planta, 75,1 mg de Zn/planta, 94,7 mg de B/planta e 415,3 mg de Na/planta.

Segundo a CFSEMG (1999), a adubação de produção em mangueiras com cinco anos, deve ser de 230 g de N/planta, 50 g de P/planta e 80 g de K/planta, para uma produtividade esperada de 10.000 kg/ha. A variedade Haden extraiu maiores valores de N e K, 282,9 g de N/planta e 364,5 g de K/planta, respectivamente. A variedade Palmer, mesmo com menor produtividade que a Haden, extraiu maiores valores de K, quando comparada à recomendação de adubação. Segundo a CFSEMG (1999), a adubação de produção em mangueira com sete anos, deve ser 350 g de N/planta, 50 g de P/planta e 120 g de K/planta, para uma produtividade esperada de 10.000 kg/ha. A variedade Tommy Atkins extraiu maiores valores de K, em relação à recomendação de adubação.

Esses resultados sugerem a necessidade da realização de novos trabalhos de adubação com a mangueira, visando uma recomendação baseada nas elevadas produtividades que a cultura tem alcançado.

5. CONCLUSÕES

A variedade Haden atingiu o ponto de colheita aos 92 dias após a antese, seguida pela variedade Tommy Atkins aos 115 dias e Palmer aos 118 dias.

As curvas de crescimento dos frutos de mangueiras variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins seguiram o padrão sigmoidal.

A ordem decrescente de extração de nutrientes e sódio pelos frutos da mangueira Haden foi: K>N>Ca>Mg>S>P>Mn>Fe>Na>B>Zn>Cu.

A ordem decrescente de extração de nutrientes e sódio pelos frutos da

mangueira Palmer: K>N>Ca>P>Mg>S>Mn>Na>Fe>Cu>B>Zn.

A ordem decrescente de extração de nutrientes e sódio pelos frutos da mangueira Tommy Atkins foi: K>N>Ca>P>Mg>S>Mn>Fe>Na>Cu>B>Zn.

Os nutrientes extraídos em maiores quantidades pelas três variedades estudadas foram: K>N>Ca.

A variedade Haden extraiu maior quantidade de todos os nutrientes, exceto o P.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIANUAL 2006: **anuário estatístico da agricultura brasileira**. São Paulo: Instituto FNP Consultoria & Comércio, 504 p. 2006.

ALBUQUERQUE, J.A.S.; MEDINA, V.D.; MOUCO, M.A.C. Indução Floral. In: GENÚ, P.J.C.; PINTO, A.C.Q. (Ed.). **A cultura da Mangueira**. Brasília : Embrapa Informações Tecnológicas, p. 259-276. 2002.

ALVAREZ, I.A.; CASTRO, P.R.C. In: CASTRO, P.R.C; KLUGE, R.A. **Ecofisiologia de fruteiras tropicais**: Abacaxizeiro, maracujazeiro, mangueira, bananeira, cacaueiro. ISBN 85-213-0979-1, Nobel. p.48-67. 1998.

ALVES, R.E, SOUZA, K.F.; FERREIRA, A.S. Contribuição ao estudo da cultura da acerola. II – Teores de nutrientes em plantas antes da frutificação e em seus frutos por ocasião da colheita. **Agropecuária Técnica**, v.11, n.1/2, p.64-75, 1990.

ANDRIOLO, J.L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria: UFSM, 142p. 1999.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 12.ed. Washington, 1015p.1992.

ASSIS, J. S.; SILVA, D. J.; MORAES, P. L. D. Equilíbrio nutricional e distúrbios fisiológicos em manga 'Tommy Atkins'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal. v.26, n.2, p. 326-329. 2004.

AVILAN, R. L. Variaciones de los niveles de nitrogens, fosforo, potassio y calcio em las hojas de mango (*Mangifera indica* L.) atraves de um ciclo de producción. **Agronomia Tropical**, Maracay, v.21, n.1, p.3-10, 1971.

AVILAN, R. L., CHAURAN, O.; FIGUEROA, M. Evaluacion del estado nutricional del mango (*mangifera indica* L.) y el aguacate (*persea americana* Mill) y distribucion radicular del mango cultivado en los suelos de las mesas orientales de Venezuela. **Revista Agronomía Tropical**. Maracay, v.28, n.1, p. 02-18. 1978.

BATAGLIA, O.C.; MASCARENHAS, H.A.A. **Absorção de nutrientes pela soja**. Campinas: Instituto Agrônomo, 36p. (Boletim Técnico, 41). 1977.

BELFORT, C.C. **Acumulação de matéria seca e recrutamento de nutrientes em melão (*Cucumis melo* L. cv. Valenciano Amarelo CAC) cultivado em latossolo vermelho amarelo em Presidente Venceslau – SP**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 72f. 1985.

BLANCHARD, R.W.; REHM, G.; CALDWELL, A.C. Sulfur in plant material by digestion with nitric and perchloric acid. **Soil Science Soc. Amer. Proc.**, v.29, n.1, p.71-72, 1965.

BRAGA, J.M., DEFELIPO, B.V. Determinação espectrofotométrica de P em extratos de solos e plantas. **Revista Ceres**, v.21, p.73-85, 1974.

BURONDKAR, M. M., BHINGARDE, R.T., KORE, V.N., POWAR, A.G. Estimation of heat units as maturity indices for different mango varieties in Konkan region of Maharashtra. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 509, p. 297-299, 2000.

CAMARGO, M.B.P. **Exigências bioclimáticas e estimativa para quatro cultivares de soja no Estado de São Paulo**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/ USP, 1984. 96 p. Tese (Mestrado em Agronomia) – ESALQ/USP, 1984.

CARVALHO, C. R. L.; ROSSETTO, C. J.; MANTOVANI, D. M. B.; MORGANO, M. A.; CASTRO, J. V.; BORTOLETTO, N. Avaliação de cultivares de mangueiras

selecionadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas, comparadas a outras de importância comercial. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v.26, n.2, Jaboticabal. 2004.

CFSEMG - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais** : 5ª Aproximação / Antonio Carlos Ribeiro, Paulo Tácito Gontijo Guimarães, Vitor Hugo Alvarez V.(Eds.) Viçosa, MG: 359p.1999.

CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. **Fisiologia pós-colheita de frutos e hortaliças**. 320p. Lavras: FAEPE, 1990.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. ver. e ampl.Lavras: UFLA, 785p. 2005.

CLARKSON, D.T. **The uptake and translocation of manganese by plant roots**. In: GRAHAM, R.D.; HANNAM, R.J. & UREN, N.C., eds. Manganese in soils and plants. Dordrecht, Kluwer. Academic Publishers, p.101-111.1988.

CUNHA, G. A. P.; PINTO, A. C. Q.; FERREIRA, F. R. **Origem, dispersão, taxonomia e botânica**. In: GENÚ, P. J. de C.; PINTO, A. C. de Q. A cultura da mangueira. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, cap.2, p. 31-36. 2002.

DONADIO, L.C. Variedades de Mangueira. In: SÃO JOSÉ, A. R.; SOUZA, I.V.B.; MARTINS FILHO, J.; MORAES, O.M. (Ed.) Manga: tecnologia de produção e mercado. Vitória da Conquista: DFZ/UESB, p. 32-56.1996.

DONADIO, L.C.; SOARES, N.B.; MORAES, L. G.; XAVIER, N.J.D.; SCALOPI, E.J.; PIZA JUNIOR, C.T. Características de algumas variedades de mangueira cultivadas no Estado de São Paulo. São Paulo: CATI 16p. (CATI. Boletim Técnico, 171) 1982.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa se solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 412 p. Brasília: 1999.

ESTRADA, C. G.; BLANCO, S. A.; VÁZQUEZ, R. M.; GARZA, A. M. Contenido y extraccion de algunos nutrimentos por el fruto de mango cv. Manila. **Revista Agronomía Tropical. Maracay**. V.46, n.04, p. 431-446. 1996.

ESTRADA, C. G.; BLANCO, S. A.; VÁZQUEZ, R. M.; GARZA, A. M. Variación del contenido foliar de Ca, Mg y micronutrimientos en mango cv. Manila. **Revista de la Facultad de Agronomía. Maracay** . Vol.24, n. 01, p. 401 – 411. 1998.

EVANGELISTA, R. M. **Qualidade de mangas 'Tommy Atkins' armazenadas sob refrigeração e tratadas com cloreto de Ca pré-colheita**. 1992. 129f. Tese. (Doutorado em Ciências dos Alimentos) — Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Tropical Fruits statistics**. Austrália, 2005. Disponível em: <http://www.faz.fao.org>. Acesso em 01/09/2005.

FAQUIN, V. **Nutrição mineral de plantas**. Lavras; ESAL-FAEP, 277p.1994.

FERGUSON, I.; VOLZ, R.; WOOLF, A. Preharvest factors affecting physiological disorders of fruit, **Postharvest Biology and Technology**, New Zealand, v. 15, p.255-262, 1999.

FERNANDES, F.M.; NASCIMENTO, V.M. **Fertilidade do solo e nutrição de mangueira**. In: ROZANE, D.E.; DAREZZO, R.J.; AGUIAR, R.L.; AGUILERA, G.H.A.; ZAMBOLIM, L. ed. Manga – Produção integrada, industrialização e comercialização. Viçosa: UFV, p.179 – 198. 2004.

FERNANDES, M.S. **Nutrição Mineral de Plantas**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, 419p. 2006.

FERREIRA, F. R.; FERREIRA, F. R.; POSSIDIO, E. L.; SOARES, N. B.; CASTRO NETO, M. T.; PINTO, A. C. Q.; DONADIO, L. C.; FREITAS, G. B. **Germoplasma de manga no Brasil**. In: São José, A. R. (Org.). O agronegócio manga: produção e mercado. Vitória da Conquista: UESB/DFZ, p. 111-118. 1 CD-ROM. 2002.

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

GOMES, P.F. www.bibvirt.futuro.usp.br. Acessado em 12.08.2005.

GRANGEIRO, L.C.; MENDES, A.M.S.; NEGREIROS, M.Z.; SOUZA, J.O.; AZEVÊDO, P.E. Acúmulo e exportação de nutrientes pela cultivar de melancia mickylee. **Revista Caatinga**. Mossoró-RN, v.18, n.2, p.73-81, 2005.

HAAG, H.P.; SOUZA, M.E.P.; CARMELLO, Q.A.C.; DECHEN, A.R. Extração de macro e micronutrientes por frutos de quatro variedades de manga (*Mangifera indica* L.). **Anais da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**, Piracicaba, v.47, n. 2, p.459-477, 1990.

HEVEULINK, E. Dry matter partitioning in tomato: validation of a dynamic simulation model. **Annals of Botany**, London, v.77, p.71-80, 1996.

HILUEY, L. J.; GOMES, J. P.; ALMEIDA, F. A. C.; M. S. S.; ALEXANDRE, H. V. Avaliação do rendimento do fruto, cor da casca e polpa de manga tipo espada sob atmosfera modificada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.7, n.2, p.151-157, 2005.

KADER, A. A. **Fruits in the global market**, In: KNEE, M. Fruit quality and its biological basis. Columbus: Sheffield Academic, 2002. p. 1-14.

LABOREM, G.; AVILAN, R.; FIGUEIROA, M. Extracción de nutrientes por uma cosecha de mango (*Mangífera indica* L.). **Agronomia Tropical, Maracay**. v.29, p.3-15, 1979.

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and Postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.20, p. 207-220, 2000.

LIEDGENS, M. M. **Modelos numéricos para a descrição do crescimento da planta de soja (*Glycine max* L. Merrill, cultivar IAC – 15) em condições sazonais diferenciadas**. 1993, 101 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

LIMA, L. C. de O. **Tecido esponjoso em manga 'Tommy Atkins': Transformações químicas e bioquímicas no mesocarpo durante o armazenamento**. 1997. 147f. Tese (Doutorado em Ciências dos Alimentos) — Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

LUCENA, E.M.P. **Desenvolvimento e maturidade fisiológica de manga Tommy Atkins no Vale do São Francisco**. 152f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Ceará, 2006.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Ceres, 215p. 1980.

MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafós, 201 p.1989.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2.ed. London: Academic Press, 889p. 1995.

MURTHY, S. K. Chemical studies on internal breakdown in Alphonso mango (*Mangifera indica* L.). Journal of Horticultural Science, Ashfind, v.56, n.3, p. 247-250. 1981.

MEDEIROS, A. A., AMORIM, J.R.A., SILVA, D.J., GUEDES, F.X., GUERRA, A.G., DANTAS, J.A. Composição mineral de folhas de folhas e exportação de nutrientes pelos frutos de mangueira em cultivo irrigado no Rio Grande do Norte. Natal: EMPARN, 13p. (EMPARN. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, 30) 2005.

MEDLICOTT, A. P.; REYNALDS, S.B.; NEW, S.W.; THOMPSON, A.K. Harvest maturity effects on mango fruit ripening. **Tropical Agriculture**, Trinidad, v.65, n.2, p.153-157, 1988.

MENGUEL, K.; KIRKBY, E.A. **Principles of plant nutrition**, Worblaufen-Bern, International Potash Institute, 576p.1982.

MORALES, D., RIVAS, J. Uso eficiente de la fertilizaron y su efecto sobre el rendimiento del mango, (*Mangifera indica* L.) en el municipio Mara del estado Zulia. **Revista de la Facultad de Agronomía**. Maracay. Suplemento 22, n. 01, p. 237 – 243. 2004.

MUKHERJEE, S.K. Introduction: Botany and Importance. In: LITZ, R.E. (Ed.) **The Mango: botany, production and uses**. Wallingford: CAB INTERNATIONAL, p. 1-19. 1997.

MUKHOPADHYAY, M.J. & SHARMA, A. **Manganese in cell metabolism of higher plants**. Bot. Rev., 57:117-149, 1991.

NASCIMENTO. V.; CORRÊA, L.S.; BORSATO, A.C.; ARAMAKI, E. K. Variação dos teores foliares de N, P, K, Ca e Mg em duas variedades de mangueira (*mangífera indica* L.) durante o ano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

FRUTICULTURA, 10, 1989. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, p. 342 - 345. 1989.

NUNES, W.A.G.A. **Efeitos da irrigação com água de poços tubulares e do Rio Gorutuba sobre propriedades de solos da região de Janaúba – MG.** Viçosa, MG: UFV, 2004. 160p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.

PINAZZA, L. A. Arrancada exportadora. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 23, n.3, p. 53-55, 2003.

PÔRTO, D.R.Q. **Crescimento e acúmulo de macronutrientes pela cebola, em cultura estabelecida por semeadura direta.** 33f. Dissertação. (Mestrado em Produção Vegetal) — Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2005.

PRADO, R.M. Nutrição e desordens fisiológicas na cultura da manga. In: ROZANE, D.E.; DAREZZO, R.J.; AGUIAR, R.L.; AGUILERA, G.H.A.; ZAMBOLIM, L. ed. **Manga – Produção integrada, industrialização e comercialização.** Viçosa: UFV, p.199 – 231. 2004.

QUAGGIO, J. A.; RAIJ, B. V.; PIZA JUNIOR, C.T. Frutíferas. In: RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo.** 2ª ed. Campinas: Instituto Agrônomo, p. 121-130. (Boletim Técnico 100) 1997.

REINHARDT, D.H.; NETO, M.T.C. Relações entre parâmetros de crescimento do fruto da manga cv. Haden. **Revista Brasileira de Fruticultura.** v.25, n.1, Jaboticabal. 2003.

RIBEIRO, D. P. ; PACHECO, D. D. ; PINHO, D. B. ; ANTUNES, P. D. ; SOUSA, F. V.; MOREIRA, S. A. F. ; MENDES, M. C. Curvas de extração de nutrientes por

frutos de manga Palmer. In: XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. **Anais...Solos: Sustentabilidade e Qualidade Ambiental**, Recife, 2005.

RICARDO, C. P. P. **Aspectos da fisiologia do cálcio nas plantas**. Garcia de Orta-Série de Estudos Agronomicos, Lisboa. v.10, n.1/2, p.65-76, 1983.

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. 1991.

SAMPAIO, V. R.; SCARPARE FILHO, J. A.; KLUGE, R. A. Distúrbios fisiológicos da manga: efeito da aplicação de Ca em pulverização foliar. **Scientia agrícola**. vol. 56, n. 2, 1999.

SANTOS-SEREJO, J. A. dos. **Classificação e descrição botânica**. In: PEREIRA, M. E. C.; FONSECA, N.; SOUZA, F. V. D. (Eds.). Manga: o produtor pergunta, a Embrapa responde. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. cap. 1, p. 15-17. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas), 2005.

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

SCANAVACA JÚNIOR,L.; FONSECA, N.; PEREIRA, A.R.; OLIVEIRA, F.V.E.G.; SOUZA, E.G. Caracterização físico-química de frutos de variedades estrangeiras de mangueira visando à diversificação da mangicultura nacional. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 19, 2006. Cabo Frio. **Anais....** Palestras e Resumos. Cabo Frio-RJ: SBF/UENF/UFRuralRJ. 2006 p. 462.

SERGENT, E.; CASANOVA, E.; LEAL, F. Aplicacion de nitrogeno y potasio en mango *Mangifera indica* L. **Revista Agronomía Tropical**. Maracay. Vol.54, n. 02, p. 293 – 312. 2005.

SERGEANT, E.; LEAL, F.; CASANOVA, E. Niveles foliares de NPK en mango (*Mangifera indica* L.). **Revista de la Facultad de Agronomía**. Maracay. Vol.19, n. 02, p. 319 – 328. 1993.

SILVA, D. J.; FARIA, Batista, C. M. **Cultivo da mangueira** (Sistema de Produção, 2). ISSN 1807-0027. Versão Eletrônica, 2004.

SILVA, D.J.; PEREIRA, J.R.; ALBURQUERQUE, J.A.S. Equilíbrio nutricional em mangueira cultivada sob irrigação no submédio São Francisco. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 23.; Reunião Brasileira sobre Micorrizas, 7; Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo, 5; Reunião Brasileira de Biologia do Solo, 2. Caxambu, MG. **Resumos**. Lavras: UFLA; SBCS; SBM, 659p. 1998.

SILVA, J. S. O. Produção de manga: manual. Viçosa: CPT. 34 p. (**Série Fruticultura – Manual nº 40**). 1996.

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

SINGH, R. N. **The mango**. London, Leonard-Hill. 438 p. 1960.

SOUZA, P.R. Alguns aspectos de influência do clima e temperatura sobre a cultura do arroz irrigado no sul do Brasil. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v. 43, n. 389, p. 9-22, 1990.

TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre, Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia, UFRS, 186, p. (Boletim Técnico, 5) 1985.

VÁZQUEZ, M.R.; OJEDA, I.A. Degree-days and base temperatures required for inflorescence and fruit development in mango 'Manila'. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 341, p. 232-237, 1993.

VEGA, E. ; MOLINA, E. Fertilizacion nitrogenada en el cultivo de mango var. Tommy Atkins, en Guanacaste, Costa Rica. **Agronomia Costarricense**, San Jose. v. 23, n.1, p. 37 - 44. 1999.

YORINORI, G.T. **Curva de crescimento e acúmulo de nutrientes pela cultura da batata cv. Atlantic**. 79f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pósgraduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2003.

APÊNDICE

Quadro 1A. Valores médios das características físicas e químicas dos frutos de mangueiras variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins, na ocasião da colheita

Características	Variedades		
	Haden	Tommy Atkins	Palmer
Diâmetro Transversal (cm)	9,24	9,06	9,01
Diâmetro Longitudinal (cm)	11,53	10,70	12,00
Peso da polpa (g)	455,50	436,16	440,5
Peso da casca (g)	56,30	51,16	54,38
Peso do caroço (g)	43,32	44,50	42,67
pH	4,40	3,91	4,20
Firmeza (N)	42,77	43,75	43,55
Sólidos solúveis totais (°Brix)	18,07	14,40	16,00

Quadro 2A. Matrizes de correlação entre acúmulo de nutrientes e sódio nos frutos (AF) e teores foliares de mangueiras variedades Haden, Palmer e Tommy Atkins

Acúmulo frutos	Teores Foliares		
	Haden	Palmer	Tommy Atkins
N	0,01 ^{ns}	-0,45 ^{ns}	0,09 ^{ns}
P	0,41 ^{ns}	-0,16 ^{ns}	-0,31 ^{ns}
K	0,07 ^{ns}	-0,42 ^{ns}	-0,47 ^{ns}
S	0,25 ^{ns}	0,72 ^{ns}	0,25 ^{ns}
Ca	-0,31 ^{ns}	-0,23 ^{ns}	-0,26 ^{ns}
Mg	-0,66 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,52 ^{ns}
B	0,67 ^{ns}	0,79 ^{ns}	0,32 ^{ns}
Cu	0,65 ^{ns}	0,36 ^{ns}	0,36 ^{ns}
Fe	-0,82 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,15 ^{ns}
Mn	-0,24 ^{ns}	-0,09 ^{ns}	0,19 ^{ns}
Zn	-0,31 ^{ns}	0,87 ^{ns}	-0,23 ^{ns}
Na	-0,12 ^{ns}	0,75 ^{ns}	0,32 ^{ns}

Quadro 3A. Teor foliar de nutrientes e sódio em mangueira variedade Haden, ao longo das épocas de amostragens dos frutos

Época	N	P	K	S	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na
	g kg ⁻¹						 mg kg ⁻¹					
1	18,7	0,8	7,7	1,5	27,8	2,3	27,14	30,17	76,70	2249,10	19,00	25,80
2	14,3	0,8	8,0	1,7	30,8	2,0	21,66	55,77	59,80	2671,90	23,92	46,39
3	15,9	0,8	7,1	1,5	33,3	2,0	26,91	84,27	78,00	2869,90	22,88	37,96
4	14,3	0,4	5,7	1,6	35,2	2,4	21,76	37,05	48,10	3192,00	23,00	44,28
5	13,8	0,3	6,6	1,7	35,7	1,8	28,85	53,445	41,60	3341,10	29,00	52,72
6	14,3	0,7	7,4	1,4	31,7	1,8	30,16	69,84	40,30	2721,00	22,56	31,26
7	13,8	0,7	8,7	2,0	32,7	1,8	28,25	71,37	33,80	2626,00	23,50	33,10
8	14,0	0,7	6,7	1,4	27,9	1,9	27,46	85,03	28,60	2235,50	18,80	33,96
9	13,8	0,8	7,8	2,2	35,1	1,9	32,28	80,91	26,00	2890,00	23,50	47,81
10	16,7	0,9	8,7	1,6	27,3	1,9	30,13	104,22	13,00	2283,20	19,00	42,22
11	15,1	0,9	10,9	1,6	27,8	1,9	34,93	107,35	157,30	2539,70	18,00	42,22
12	13,5	0,8	8,2	1,9	27,5	1,7	32,93	70,68	16,90	2323,20	21,62	35,55
13	16,2	0,8	5,7	3	38	1,6	44,1	71,92	16,90	3641,10	29,00	42,22
14	14,6	0,7	6,9	1,3	27,9	1,7	31,87	69,45	15,60	2201,10	17,86	32,16
15	15,7	0,8	6,6	1,7	27,8	1,8	29,34	97,32	16,90	2414,00	18,05	37,59

Quadro 4A. Teor foliar de nutrientes e sódio em mangueira variedade Palmer, ao longo das épocas de amostragens dos frutos

Época	N	P	K	S	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na
	g kg ⁻¹						 mg kg ⁻¹					
1	15,7	15,7	0,9	6,7	1,6	31,7	31,39	242,54	42,00	4249,98	31,00	57,12
2	16,5	16,5	0,9	7,8	2,4	28,6	43,09	140,6	64,40	3795,29	26,00	21,41
3	16,5	16,5	0,8	7,4	1,7	28,9	30,41	129,87	57,40	3719,32	23,00	18,52
4	15,4	15,4	0,8	8,2	1,8	27,1	28,94	142,22	54,60	3483,92	24,00	20,84
5	14,9	14,9	0,8	8,6	1,7	33,9	24,37	55,68	81,20	3921,50	30,00	39,87
6	14,8	14,8	0,8	6,6	1,6	38,2	28,04	139,3	37,80	3901,70	30,80	51,19
7	15,9	15,9	0,9	7,0	1,6	33,6	27,44	168,1	42,00	3689,40	29,70	51,19
8	14,2	14,2	0,7	6,2	1,6	40,7	27,96	105,6	28,00	4093,10	36,30	57,87
9	15,3	15,3	0,8	6,2	1,7	38,4	27,09	117,3	40,60	3713,60	31,90	53,42
10	15,3	15,3	0,9	6,6	1,7	34,4	29,42	123,6	26,60	3677,30	45,10	53,42
11	15,9	15,9	0,8	6,2	1,7	37,6	30,11	151,7	51,80	4122,80	44,00	55,65
12	14,3	14,3	0,9	6,5	1,7	37,2	19,47	192,06	29,40	3858,60	50,40	98,73
13	12,5	12,5	0,8	5,1	1,7	37,3	20,65	158,4	16,80	3109,77	47,60	91,14
14	14,8	0,9	7,9	1,9	33,3	2,4	21,06	217,44	25,20	3634,06	44,80	41,77
15	14,3	0,9	6,5	2,0	34,9	2,2	19,11	252,72	43,40	3830,26	46,20	110,13
16	13,1	0,8	5,6	2,0	35,9	1,9	16,45	140,04	22,40	3180,62	39,20	94,94
17	16,5	0,7	7,0	1,5	31,6	2,1	18,75	170,1	30,80	3764,86	43,40	91,14
18	14,8	0,8	6,1	1,6	34,3	2,0	15,32	172,26	109,00	3701,64	42,00	87,34
19	14,3	0,8	7,0	1,7	30,3	2,1	20,65	158,4	16,80	3109,77	47,60	91,14

Quadro 5A. Teor foliar de nutrientes e sódio em mangueira variedade Tommy Atkins, ao longo das épocas de amostragens dos frutos

Época	N	P	K	S	Ca	Mg	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Na
	g kg ⁻¹						 mg kg ⁻¹					
1	12,7	0,8	5,6	1,1	44,4	1,1	31,43	97,92	115,86	2266,00	17,86	55,16
2	13,2	0,8	5,6	1,1	40,9	1,1	30,73	68,4	72,11	2158,00	24,44	51,48
3	13,2	0,8	5,2	1,4	45,7	1,2	28,11	106,02	72,50	2533,00	23,50	53,32
4	13,2	0,8	6,5	1,3	36,6	1,3	27,19	75,51	52,50	2236,00	18,80	40,45
5	15,4	0,9	6,5	1,6	38,2	1,5	27,26	56,88	27,50	1846,00	15,98	33,10
6	13,5	0,7	6,7	1,1	33,6	1,1	23,52	90,44	23,75	1740,90	15,98	44,15
7	12,7	0,8	6,5	1,5	39,4	1,0	27,41	67,5	50,00	2302,00	17,86	51,48
8	14,0	0,9	7,4	1,7	36,1	1,0	35,24	98,42	26,25	1973,72	14,00	51,11
9	15,1	0,9	7,8	1,9	35,6	1,0	34,83	147,54	71,25	2095,62	15,00	53,33
10	12,4	1,1	5,5	1,3	41	0,9	39,65	92,15	28,75	2394,70	20,68	54,17
11	12,7	0,8	5	1,5	43,2	0,9	32,1	97,06	113,75	3356,59	22,44	57,21
12	13,5	0,8	6,4	1,6	37,1	0,9	33,05	129,68	35,00	1992,10	15,98	45,71
13	13,0	0,5	3,5	0,9	23,1	0,6	34,05	110,88	18,75	1354,00	12,35	41,77
14	14,6	0,9	6,4	1,4	33,9	1,3	29,06	38,38	40,00	1653,30	16,05	49,19
15	14,05	0,8	5,8	1,35	35,7	1,0	33,565	87,23	28,75	1971,65	17,05	53,84
16	13,5	0,7	5,2	1,3	37,5	0,7	38,07	136,08	25,00	2290,00	18,05	58,48
17	13,5	0,7	4,8	1,5	43,1	0,9	33,46	122,28	127,50	2409,00	19,00	64,75
18	12,3	0,6	4,8	1,4	43,7	0,7	27,89	132,91	36,25	2904,00	20,70	47,77
19	14,6	0,8	5,4	1,5	35,3	1,0	28,92	82,27	211,00	2499,63	14,00	50,77

Quadro 6A - Resumo da análise de variância dos dados de acúmulo de macronutrientes em frutos de mangueira Haden, Palmer e Tommy Atkins

Fonte de variação	Quadrados Médios			
	GL	N	P	K
Haden				
Épocas	14	248330,60**	2137,77**	440405,27**
Resíduo	60	6341,81	129,95	6165,28
CV. (%)		32,23	42,71	23,76
Palmer				
Épocas	14	160602,32**	2643,41**	455153,03**
Resíduo	60	2980,12	39,68	5276,36
CV. (%)		24,41	22,48	20,61
Tommy Atkins				
Épocas	14	139058,06**	1802,28**	183027,29**
Resíduo	60	3253,50	36,60	3087,68
CV. (%)		30,74	26,79	25,92

Fonte de variação	Quadrados Médios			
	GL	S	Ca	Mg
Haden				
Épocas	14	1370,59 **	10511,19 **	1829,03**
Resíduo	60	57,16	339,10	34,30
CV. (%)		39,81	37,99	25,77
Palmer				
Épocas	14	1523,62**	5705,2818**	2573,40**
Resíduo	60	44,27	39,6844	48,90
CV. (%)		30,51	29,30	25,62
Tommy Atkins				
Épocas	14	373,00**	3126,22 **	1232,23**
Resíduo	60	13,15	167,24	17,68
CV. (%)		39,30	28,90	25,62

Quadro 7A - Resumo da análise de variância dos dados de acúmulo de sódio e micronutrientes em frutos de mangueira Haden, Palmer e Tommy Atkins

Fonte de variação	Quadrados Médios			
	GL	B	Cu	Fe
Haden				
Épocas	14	196495,46**	194052,42**	4658422,82**
Resíduo	60	12551,17	1805,77	164827,27
CV. (%)		49,90	18,06	39,29
Palmer				
Épocas	14	119203,39**	289202,70**	455153,03**
Resíduo	60	3602,02	12239,50	59025,69
CV. (%)		33,57	40,18	32,94
Tommy Atkins				
Épocas	14	53282,86**	85616,36**	1763978,89**
Resíduo	60	2709,02	2082,71	79334,34
CV. (%)		44,48	30,98	48,16

Fonte de variação	Quadrados Médios			
	GL	Mn	Zn	Na
Haden				
Épocas	14	26631581,15**	149572,44**	968987,12**
Resíduo	60	259272,75	2053,19	11728,25
CV. (%)		17,78	21,12	23,17
Palmer				
Épocas	14	48256448,16**	112713,91**	2393554,82**
Resíduo	60	1727613,92	628,10	73543,97
CV. (%)		33,38	12,16	34,53
Tommy Atkins				
Épocas	14	7874259,38**	51310,80**	787180,12**
Resíduo	60	730753,63	1174,33	35903,15
CV. (%)		45,48	27,03	48,52

Quadro 8A - Resumo da análise de variância dos dados de acúmulo de massa fresca e massa seca em frutos de mangueira Haden, Palmer e Tommy Atkins

Fonte de variação	Quadrados Médios		
	GL	Massa Fresca	Massa Seca
Haden			
Épocas	14	167519,12**	4800,89**
Resíduo	60	1434,30	34,89
CV. (%)		18,29	18,20
Palmer			
Épocas	14	186947,15**	5187,16**
Resíduo	60	789,85	42,77
CV. (%)		11,48	18,70
Tommy Atkins			
Épocas	14	128286,53**	2755,12**
Resíduo	60	1112,65	31,03
CV. (%)		18,96	24,02