

EXTRAÇÃO DE MACRO E MICRONUTRIENTES POR FRUTOS DE QUATRO VARIEDADES DE MANGA (*Mangifera indica* L.)

H.P. Haag*
M.E.P. Souza**
Q.A.C. Carmello*
A.R. Dechen*

RESUMO: Determinou-se o crescimento e a extração de nutrientes pelos frutos das variedades, Haden, Sensation, Tommy-Atkins e Edward, colhidos em sete épocas distintas, de um pomar de nove anos situado sobre uma "terra roxa estruturada" em Piracicaba, SP. Os frutos foram lavados, pesados e analisados para macro e micronutrientes. O crescimento dos frutos nas variedades obedece a seguinte ordem decrescente: Edward, Haden, Tommy-Atkins e Sensation. O conteúdo total de nutrientes nas variedades foi em ordem decrescente: Haden, Tommy-Atkins, Edward e Sensation.

Termos para indexação: manga, frutos, Haden, Tommy-Atkins, Edward, Sensation, nutrição, extração.

* Departamento de Química da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo - 13.400 - Piracicaba, SP.

** Engenheiro Agrônomo, Rua João Rosa, 62 - 02378 - São Paulo, SP.

QUANTITIES OF NUTRIENTS REMOVED BY THE FRUITS OF FOUR MANGO VARIETIES

ABSTRACT: Quantities of nutrients removed by the harvest of mango fruits (*Mangifera indica* L.) of four varieties (Haden, Sensation, Tommy-Atkins and Edward) are presented. The orchard was nine years old, situated on an alfison in Piracicaba, SP, Brazil. The fruits were harvested 39, 55, 97, 108, 125 and 144 days from the initial stage of growth. The fruits were rinsed, dried, weighed, and analyzed for nutrient content by laboratory conventional methods. The authors concluded: Fruit growth followed the decreasing order: Edward, Haden, Tommy-Atkins and Sensation; The total amount of nutrients (macro and micronutrients) removed by each variety for the production of 15,000kg of fresh fruits by hectare amounted to: Haden 44kg, Sensation 29kg, Tommy-Atkins 40kg and Edward 39kg.

Index terms: *Mangifera indica* var. Haden, Sensation, Tommy-Atkins, Edward, nutrient removed, fruits.

INTRODUÇÃO

A comercialização de frutos de modo geral vem crescendo no Brasil a cada ano segundo dados da CEAGESP (1988). O nível de exportação se manteve durante o período de 1985 à 1988 na faixa de 50 milhões de dólares. A exportação de frutas exóticas e tropicais vem crescendo nos últimos anos de US\$ 5,3 milhões em 1982 para US\$ 18,5 milhões em 1988 alcançando um crescimento percentual de 349% durante o período. A cultura da manga apresenta importante participação na exportação com US\$ 3,3 milhões. Apesar da posição destacada na pauta das exportações de frutos, a cultura da manga carece de

estudos básicos de nutrição, que devem contribuir para uma adubação de restituição mais racional e exploração por parte dos fruticultores. Muito pouco é sabido sobre a exigência da planta quanto a extração e exportação de nutrientes pelos frutos nas fases de crescimento. No Brasil a única informação disponível é de HIROCE *et alii* (1977), que determinaram a composição mineral de três variedades: Haden, Extrema e Carlota na época de amadurecimento. Concluíram, que o nitrogênio e o potássio são os elementos encontrados em maiores concentrações nos frutos. Em termos de quantidades de nutrientes encontrados por tonelada de frutos frescos observaram os seguintes valores em g/t: N=1282; P = 133; K = 1977; Ca = 183 e S = 184. Os micronutrientes encontrados em g/t foram: B = 0,8; Cl = 65; Cu = 1,3; Fe = 3,8; Mn = 3,4 e Zn = 1,4. Na Venezuela LABOREM *et alii* (1979), determinaram a extração de nutrientes nos frutos de 16 variedades. Observaram que para uma produção média de 15.914kg/ha os frutos continham: 104kg N; 12kg P; 99kg K; 88kg Ca, 47kg Mg, 871kg Mn; 174kg B; 375kg Zn; 435kg Cu e 976kg Fe.

O objetivo do presente trabalho é de determinar o crescimento expresso pelo aumento da massa e as quantidades de macro e micronutrientes exportadas pelas variedades Haden, Sensation, Tommy-Atkins e Edward durante a fase de crescimento até o amadurecimento.

MATERIAL E MÉTODOS

As quatro variedades de manga (*Mangifera indica* L.) com nove anos de idade acham-se em um pomar situado sobre uma terra roxa estruturada na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP. A variedade Haden caracteriza-se por apresentar frutos grandes pesando entre 420 e 540g, casca de coloração amarela-rosada com a região basal arroxeadada, polpa firme. A variedade Sensation apresenta frutos pequenos a médios variando de 220 a 330g, casca de coloração arroxeadada em regiões amareladas. A variedade Tommy-Atkins

apresenta frutos grandes pesando em torno de 460 a 600g, casca de coloração amarela arroxeada (MEDINA *et alii*, 1981). Frutos, em número de seis, das quatro variedades foram coletados nos pontos cardeais das árvores com intervalo médio entre as coletas de 17 dias, a partir dos primeiros estádios de frutificação até o amadurecimento. Os frutos sofreram o processo de lavagem, secamento e foram analisados para: N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn pelos métodos descritos em SARRUGE & HAAG (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento:

O crescimento expresso pelo aumento da massa como assinala a Figura 1 mostra que a variedade Edward apresenta a maior intensidade de crescimento partindo de 10g aos 39 dias atingindo 90g aos 91 dias. O máximo de crescimento deu-se aos 125 dias com 122g de peso de matéria seca. A variedade Haden apresenta um comportamento similar embora com uma menor produção de massa. O menor crescimento inicial é apresentado pela variedade Tommy-Atkins, que aos 39 dias apresentava cerca de 5g de peso de matéria seca, atingindo 35g aos 91 dias para em seguida apresentar um aumento sensível no peso com 110g aos 125 dias.

Extração de macronutrientes:

A extração dos macronutrientes pelas quatro variedades de manga estão ilustrados nas Figuras 2, 3, 4 e 5.

Nitrogênio:

A variedade Tommy-Atkins que extrai maior quantidade de nitrogênio em comparação com as demais, acentuando-se a extração após os 108 dias de idade da fruta. A variedade Sensation é que possui a menor quantidade de nitrogênio. O nitrogênio é o elemento extraído

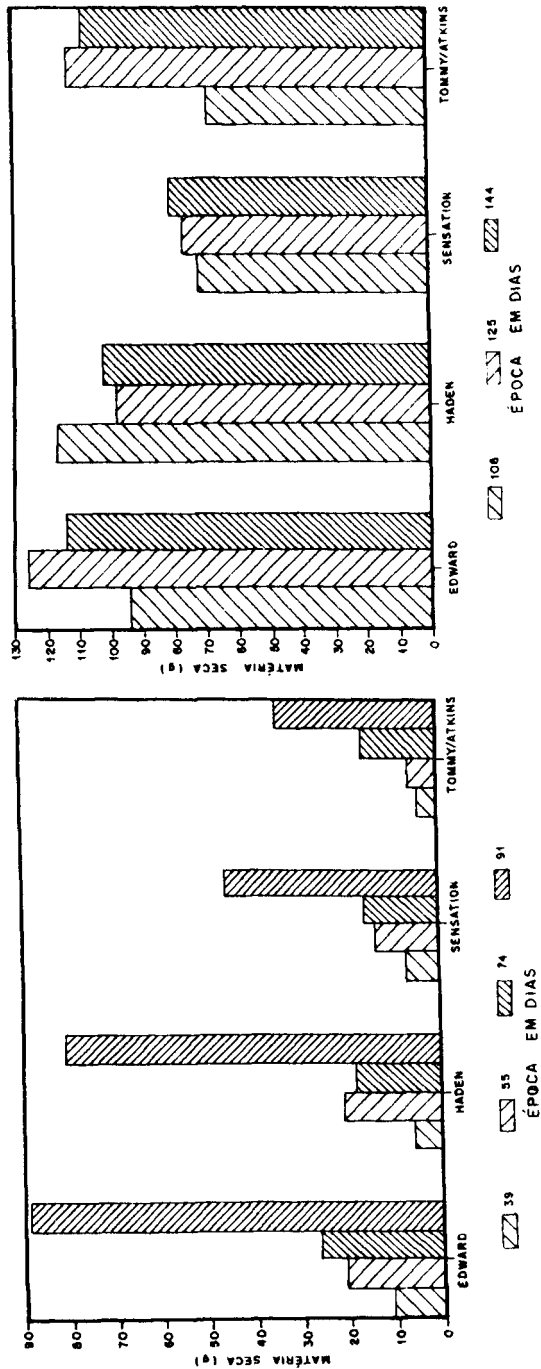


Fig. 1. Crescimento dos frutos das variedades de manga em gramas, em sete épocas diversas

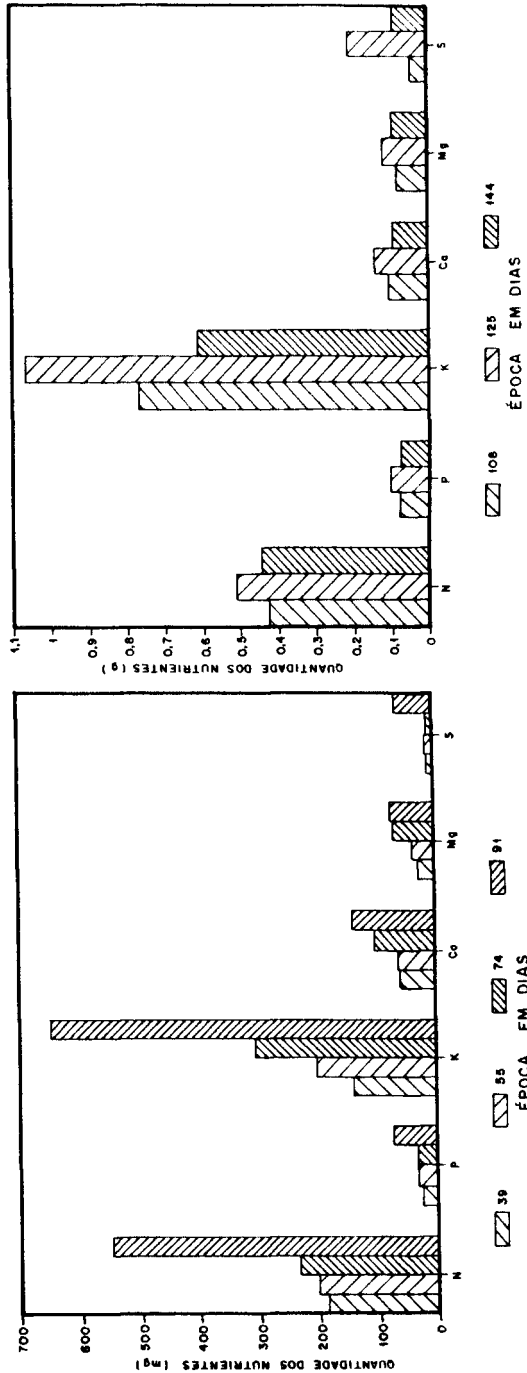


Fig. 2. Extração de macronutrientes em miligramas pelos frutos da variedade Edward em sete épocas diversas

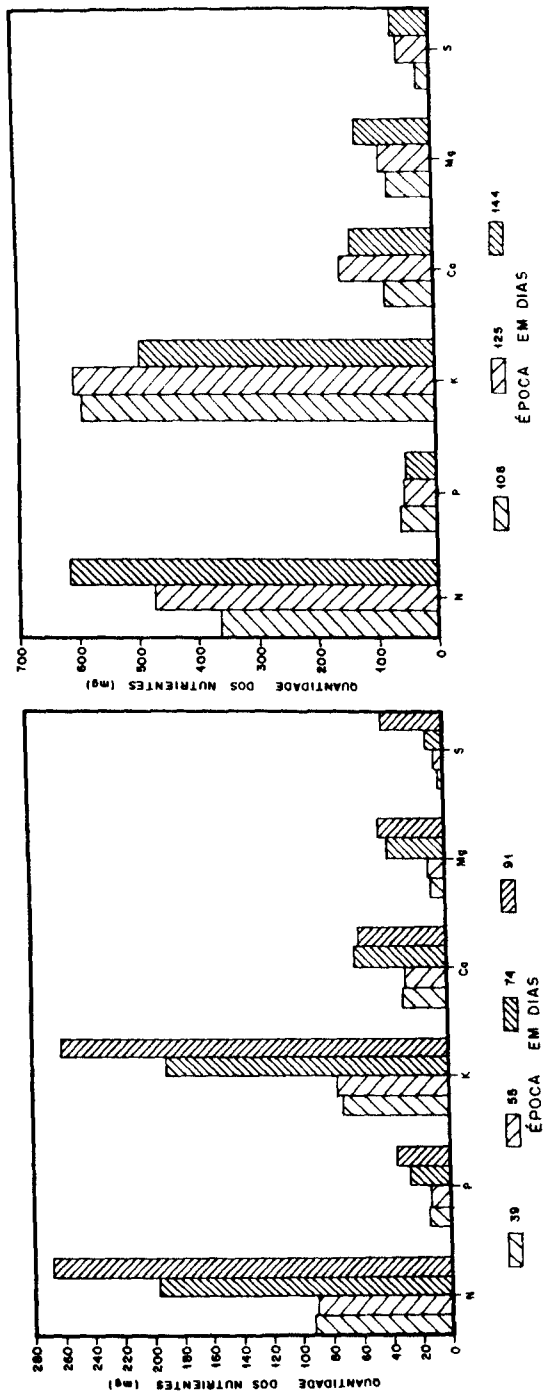


Fig. 3. Extração de macronutrientes em miligramas pelos frutos da variedade Haden em sete épocas diversas

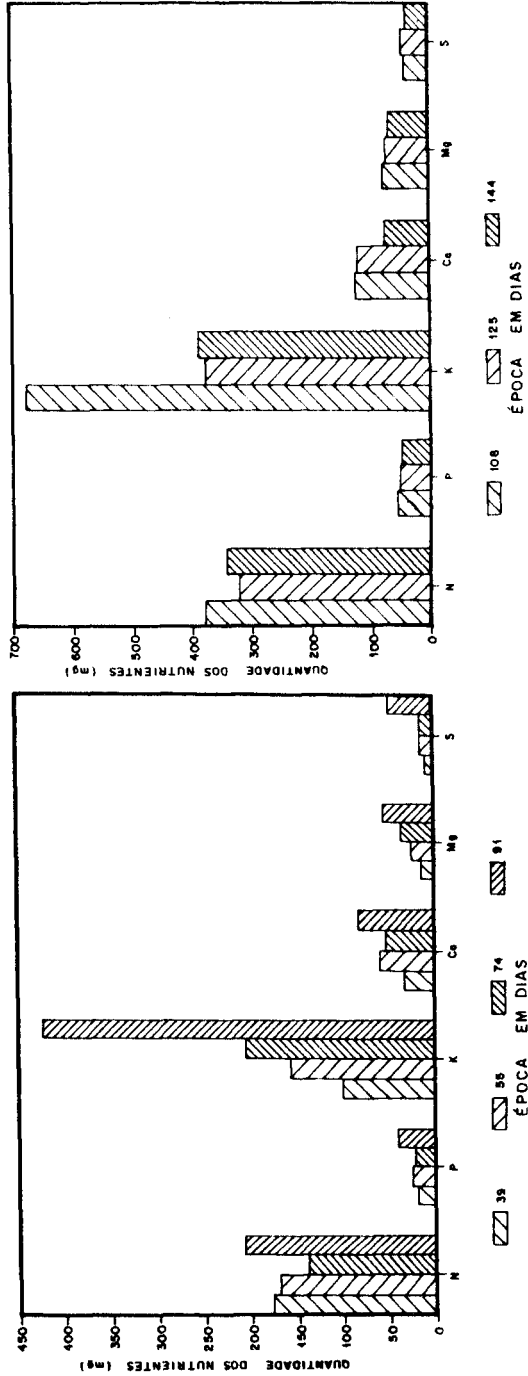


Fig. 4. Extração dos macronutrientes em miligramas pelos frutos da variedade Sensation em sete épocas diversas

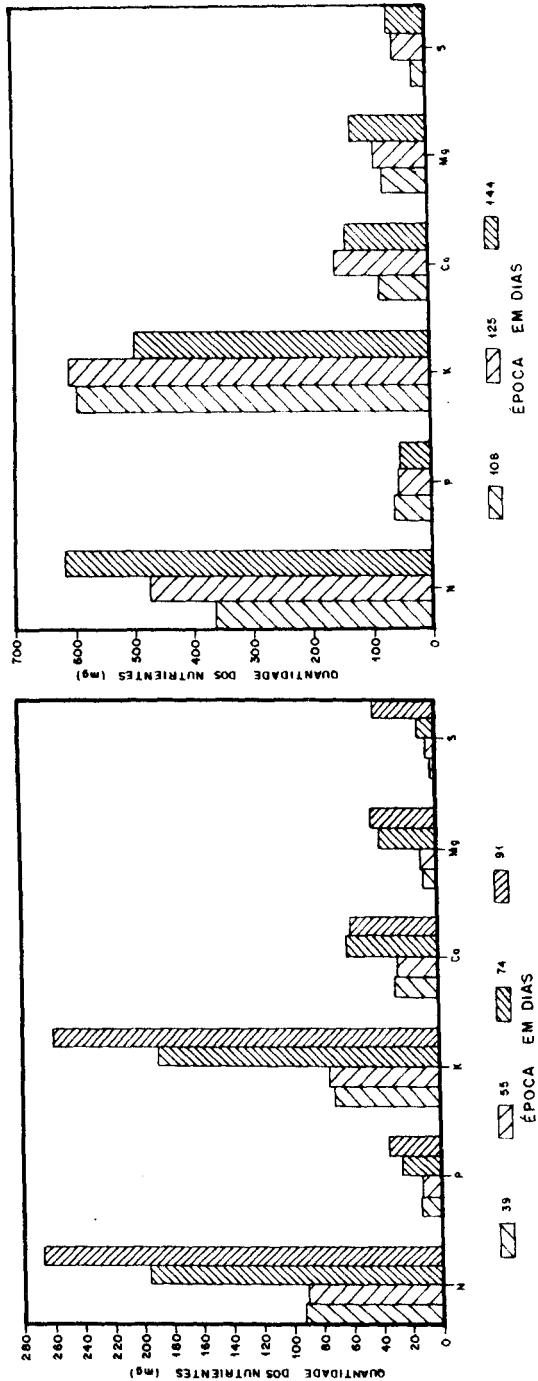


Fig. 5. Extração dos macronutrientes em miligramas pelos frutos da variedade Tommy-Atkins em sete épocas diversas

em maior quantidade que os demais nutrientes pelas variedades Sensation e Tommy-Atkins.

Fósforo:

É o elemento que se apresenta em menor quantidade em todas variedades com exceção da variedade Edward, onde ele é superado pela quantidade de enxofre. As maiores quantidades de fósforo são encontradas nas variedades Haden e Edward especialmente em torno dos 108 e 125 dias de idade dos frutos. Mesmo o livro de CHILDERS (1954) não faz nenhuma referência sobre o conteúdo de fósforo nos frutos de manga. Dados de LABOREM *et alii* (1979) mostram que a quantidade de fósforo extraída por 14 variedades o elemento fósforo é o extraído e exportado em menores quantidades. Para uma produção de 2.456kg/ha a variedade Tommy-Atkins extrai 15,9kg de P. Para a variedade Haden com uma produção de 30.024kg/ha a extração de fósforo pelos frutos foi de 27,2kg e para a variedade Edward cuja produção foi de 10.048kg/ha a exportação de fósforo pelos frutos foi de apenas 5,08kg.

Potássio:

A extração de potássio pelos frutos é mais elevada pelas variedades Edward e Haden, sendo menores pelas variedades Sensation e Tommy-Atkins. É o elemento extraído em média em maiores quantidades entre os macronutrientes, com exceção do nitrogênio nas variedades Sensation e Tommy-Atkins. Interessante observar que há uma diminuição na quantidade deste nutriente após os 125 dias em todas as variedades, talvez através de perdas pelos frutos em função das chuvas e ou orvalho.

Cálcio:

A variedade que apresenta maior quantidade de cálcio é a Tommy-Atkins, seguida da variedade Edward, Haden e por fim a Sensation. Segundo WAINWRIGHT & BURBAGE (1989), PRASAD *et alii* (1971) o aparecimento do sintoma conhecido como "soft-nose" deve-se a um desbalanço, especialmente deficiência de cálcio e apontam a

variedade Sensation como uma das mais susceptíveis. No presente trabalho foi a variedade que apresentou a menor quantidade de cálcio. Talvez seja uma característica genética já que todas as variedades acham-se implantadas no mesmo tipo de solo.

Magnésio:

A variedade Tommy-Atkins apresenta a maior quantidade de magnésio em confronto com as demais variedades. Seguida da variedade Edward e finalmente as de menores quantidades de magnésio para Haden e a Sensation.

Enxofre:

São inexistentes dados de extração por variedades de manga, com exceção dos de HIROCE *et alii* (1977) para as variedades Haden, Extrema e Carlota na época do amadurecimento dos frutos. Das quatro variedades extraídas a Edward apresenta maior quantidade de enxofre, seguida da Haden, Tommy-Atkins e finalmente a Sensation.

Extração de micronutrientes:

A extração de micronutrientes pelas quatro variedades de manga está ilustrada nas Figuras 6, 7, 8 e 9.

Boro:

É o micronutriente extraído pelos frutos em maior quantidade após o ferro e manganês em todas as variedades exceção da variedade Haden onde a extração foi mais elevada para ferro e zinco. A extração de boro é contínua e acompanha a idade do fruto do começo ao fim. Na Índia, SRIVASTAVA (1963) afirma que a falta de boro causa um sintoma de apodrecimento na base do fruto e o aparecimento de certos fungos. As variedades estudadas apresentam uma quantidade elevada de boro em termos comparativos e como a carência de boro é bastante comum no Brasil é de se supor que o aparecimento do sintoma esteja ligado a maior demanda deste micronutriente pela manga.

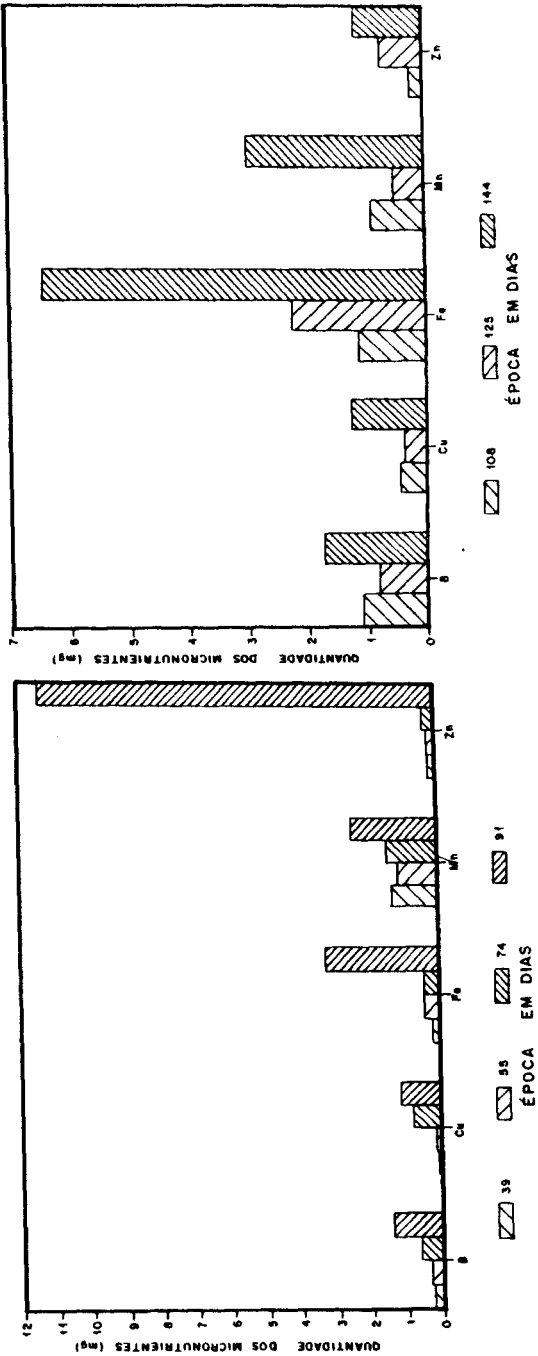


Fig. 6. Extração de micronutrientes em miligramas pelos frutos da variedade Edward em sete épocas distintas

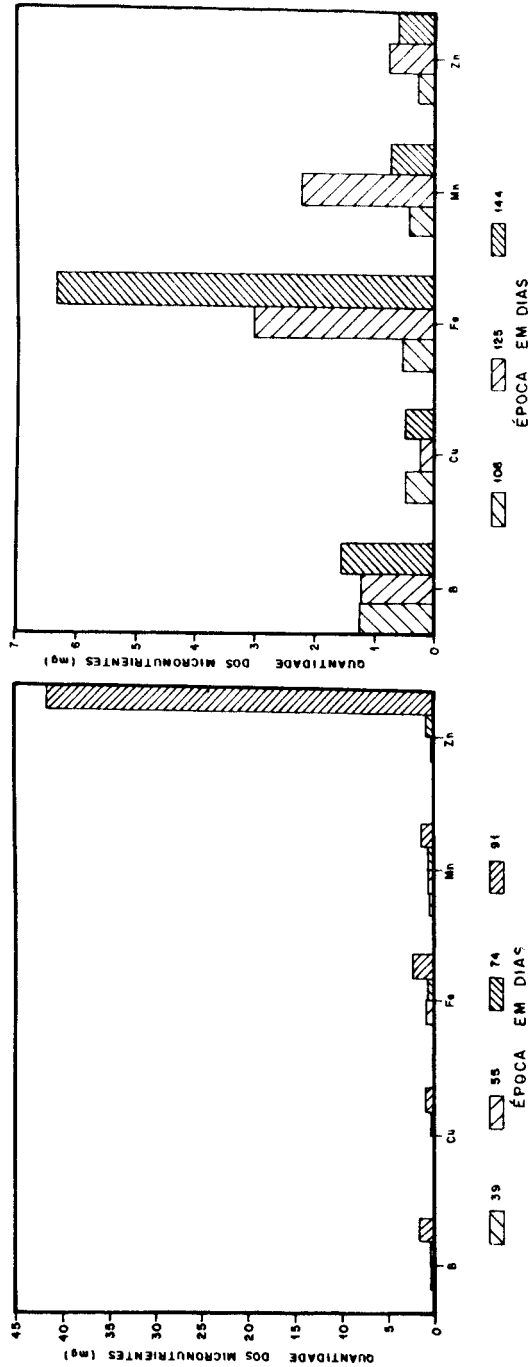


Fig. 7. Extração de micronutrientes em miligramas pela variedade Haden em sete épocas distintas

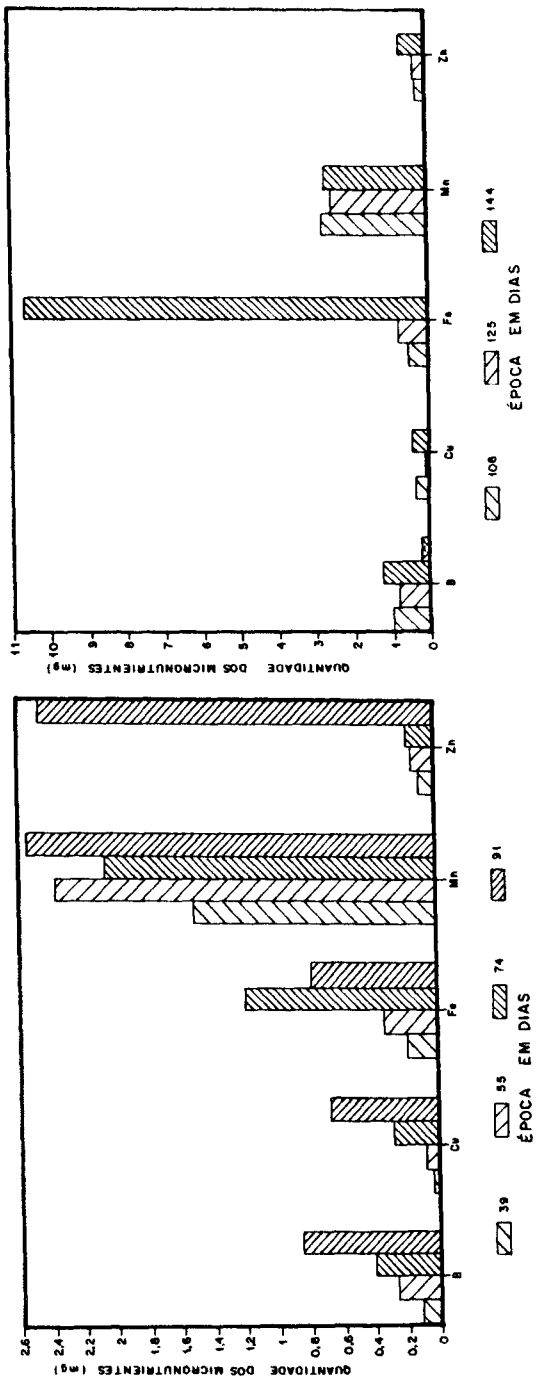


Fig. 8. Extração de micronutrientes em miligramas pela variedade Sensation em sete épocas distintas

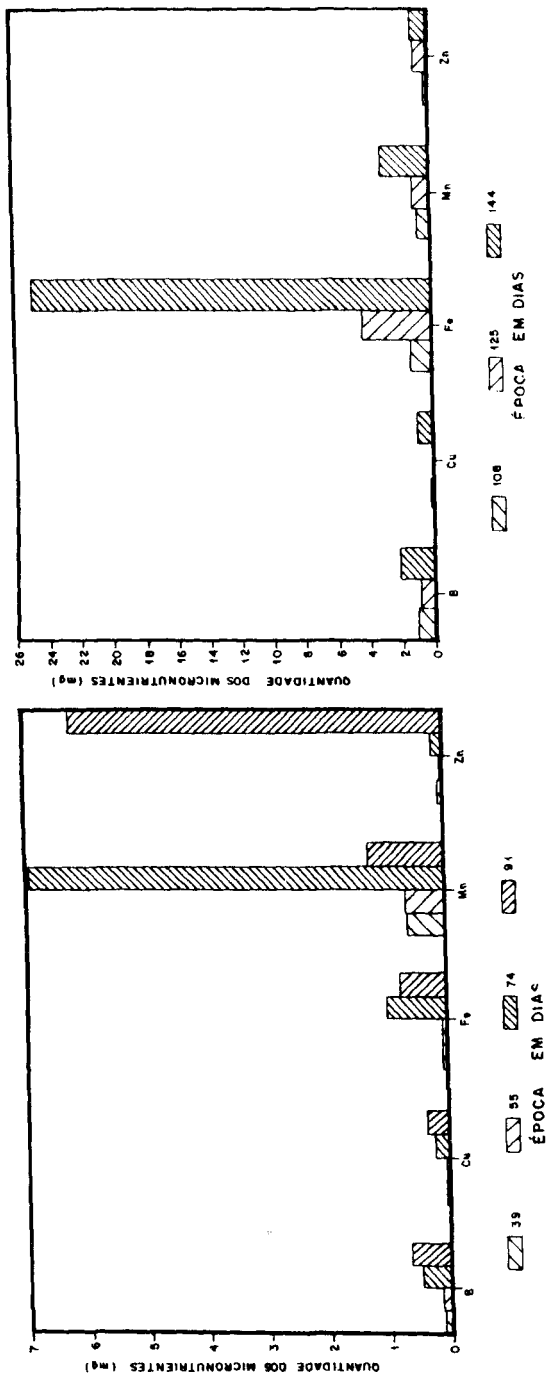


Fig. 9. Extração de micronutrientes em miligramas pela variedade Tommy-Atkins em sete épocas distintas

Cobre:

É o micronutriente extraído na mesma ordem de grandeza do zinco, superando na variedade Tommy-Atkins. Entre as variedades a ordem decrescente na extração do cobre é: Edward, Tommy-Atkins, Sensation e finalmente Haden.

Ferro:

É o micronutriente extraído em maior quantidade pelas quatro variedades, sendo que a variedade Tommy-Atkins apresenta a maior quantidade deste elemento, superando em larga margem os demais.

Manganês:

O conteúdo em manganês é similar nas variedades Tommy-Atkins, Sensation e Edward. Somente a variedade Haden apresenta um acúmulo bem inferior em ferro, cerca da metade das demais variedades. Estes dados contrariam os apresentados por LABOREM *et alii* (1979) referentes a variedade Haden.

Zinco:

A variedade Haden é mais rica em zinco em confronto com as demais. Em seguida aparecem as variedades Edward, Tommy-Atkins e Sensation. Um fato que chama a atenção e pelo qual não se encontra explicação é o acentuado decréscimo em quantidade de zinco acumulado nas quatro variedades a medida que os frutos amadurecem.

Remoção de nutrientes pela colheita:

Segundo SIMÃO¹ a produção média das quatro variedades no Estado de São Paulo é de 15.000kg/ha

¹ SIMÃO, S. (Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, 13.400 - Piracicaba, SP). Comunicação pessoal, 1990.

correspondendo a 250.000 frutos/ha. Baseado nestas informações organizou-se a Tabela 1 em função da extração máxima de nutrientes por cada variedade. Observa-se que os macronutrientes são retirados em quantidades semelhantes pelas variedades. Diferenças acentuadas são encontradas na extração dos micronutrientes especialmente em cobre, ferro, manganês e de modo especial em zinco. Chama atenção a quantidade elevada de zinco contida na variedade Haden em confronto com os demais. A extração total de nutrientes é semelhante nas variedades Haden, Tommy-Atkins e Edward. A variedade que contém a menor quantidade de nutrientes minerais é a Sensation.

CONCLUSÕES

- O crescimento das variedades apresenta a seguinte ordem decrescente: Edward, Haden, Tommy-Atkins e Sensation.

- A extração total de nutrientes pelas variedades em ordem decrescente é: Haden, Tommy-Atkins, Edward e Sensation.

Tabela 1. Extração dos macronutrientes (kg) e micronutrientes (g) por uma população de 25.000 frutos/ha por quatro variedades de manga

Variedades	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Total
												geral
												contido nas
												variedades
												kg/ha
Haden	11,9	2,2	21,5	2,7	3,0	2,2	41,6	12,6	111,5	33,5	353,2	44,05
Sensation	8,0	1,4	13,2	3,0	2,1	1,1	30,5	10,7	252,7	71,7	23,0	29,18
Tommy-												
Atkins	14,3	1,5	15,3	3,6	3,0	1,5	48,8	22,4	603,0	95,2	53,1	40,02
Edward	13,4	2,3	23,6	3,1	3,0	3,4	38,4	28,1	113,5	66,6	98,4	39,14

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOLETIM Anual Ceagesp. São Paulo, Secretaria do Abastecimento, 1988.
- CHILDERS, N.F., ed. *Temperate to tropical - fruit nutrition*. New Brunswick, Horticultural Publications, 1954. 920p.
- HIROCE, R.; CARVALHO, A.M.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P. R.; FURLANI, A.M.C.; SANTOS, R.R.dos; GALLO, J.R. Composição mineral dos frutos tropicais na colheita. *Bragantia*, Campinas, 36:155-64, 1977.
- INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. *Manga; da cultura ao processamento e comercialização*. Campinas, 1981. 399p. (Frutas tropicais, 8).
- LABOREM; E.G.; AVILAN, R.L.; FIGUEROA, M. Extraccion de nutrientes por uma cosecha de manga (*Mangifera indica* L.). *Agronomia Tropical*, Maracay, 29(1):3-15, 1979.
- PRASAD, A.; SARAN, M.D.; SINGH, K. Black-tip disease of mango and its control. *Horticultural Advances*, Westport, 8:4-10, 1971.
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. *Análises químicas em plantas*. Piracicaba, ESALQ, Departamento de Química, 1974. 56p.
- SRIVASTAVA, R.P. The black-tip disease of mango; its cause and control. *Punjab Horticultural Journal*, New Delhi, 3:226-8, 1963.
- WAINWRIGHT, H. & BURBAGE, M.B. Physiological disorders in mango (*Mangifera indica* L.) fruit. *Journal of Horticultural Science*, Ashford, 64(2):125-35, 1989.

Entregue para publicação em: 14/02/90

Aprovado para publicação em: 01/08/90