

NUTRIÇÃO MINERAL DO MAMOEIRO (*Carica papaya* L.).  
III - SINTOMATOLOGIA DE CARENCIAS NUTRICIONAIS \*

RUBENS JOSÉ PIETSCH CUNHA \*\*  
HENRIQUE PAULO HAAG \*\*\*

RESUMO

Objetivando caracterizar as deficiências de N, P, K, Ca, Mg e S em mamoeiro (*Carica papaya* L.) em condições de casa de vegetação e soluções nutritivas, desenvolveu-se o presente trabalho.

Os autores descrevem os sintomas de carência dos macronutrientes, com exceção do enxofre, cujas plantas que receberam o tratamento deficiente neste nutriente, não mostraram sintomas, provavelmente por contaminação externa.

Os níveis analíticos encontrados em fo-

---

\* Parte dos dados da Tese de Doutorado apresentada pelo primeiro autor à E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP. Entregue para publicação em 29/07/1980.

\*\* Departamento de Horticultura da F.C.A., "Campus de Botucatu, UNESP, SP.

\*\*\* Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

lhas sadias e desnutridas, expressos em função da matéria seca foram: N-4,24% e 3,61%; P-0,52% e 0,14%; K-3,81% e 1,36%; Ca-1,29% e 0,28%; Mg-0,65 e 0,17%.

## INTRODUÇÃO

Embora a cultura do mamoeiro venha ganhando lugar de destaque no panorama da fruticultura nacional, poucas pesquisas tem sido realizadas com esta frutífera, principalmente na área da nutrição, haja vista a escassez de trabalhos na literatura.

A presente pesquisa tem por finalidade caracterizar os sintomas de carência dos macronutrientes e quantificar as deficiências minerais através das análises químicas das plantas.

## REVISÃO DE LITERATURA

Os sintomas de deficiências nutricionais descritos a seguir, são baseados principalmente em dois trabalhos encontrados na literatura. Esses trabalhos foram desenvolvidos em condições controladas de casa de vegetação e soluções nutritivas em substrato de sílica lavada.

O primeiro, desenvolvido por MUÑOZ *et alii* (1966), refere-se ao mamoeiro cultivado no Chile, pertencente a espécie *Carica candamarcensis* Hook e o segundo, conduzido por CIBES & GAZTAMBIDE (1978), refere-se a espécie *Carica papaya* L., cv. "Solo".

### *Deficiência de nitrogênio*

Segundo MUÑOZ *et alii* (1966), aos dez dias após iniciado o tratamento, as plantas deficientes em nitrogênio começaram a mostrar os primeiros sintomas, perdendo as folhas novas sua cor verde claro característica e tomando uma coloração verde de folha madura. Em seguida desenvolveu-se uma clorose generalizada desde as folhas inferiores até as superiores.

res. Em estado mais avançado da deficiência, todo o limbo foliar adquiriu uma coloração amarelo ouro com abscisão prematura das folhas. O crescimento da planta foi reduzido tanto em altura como no tamanho das folhas e diâmetro basal do caule.

Os sintomas obtidos para a espécie *Carica papaya* L., segundo CIBES & GAZTAMBIDE (1978), foram semelhantes aos obtidos por MUÑOZ *et alii* (1966) para a espécie *Carica candamarcensis* Hook.

#### *Deficiência de fósforo*

Segundo MUÑOZ *et alii* (1966), na espécie *Carica candamarcensis* Hook, os primeiros sintomas de deficiência de fósforo começaram aos dezoito dias após o início dos tratamentos, com o aparecimento de uma cor verde escura nas folhas mais jovens que logo passou para as inferiores. As folhas apresentavam-se mais grossas e duras. Com o prosseguimento da deficiência as folhas inferiores tornaram-se cloróticas, semelhante a deficiência de nitrogênio. Os pecíolos adquiriram uma coloração avermelhada devido ao aparecimento de pequenos pontos vermelhos. A deficiência de fósforo provocou a queda prematura das folhas.

Para a espécie *Carica papaya* L., os sintomas de deficiência de fósforo descritos por CIBES & GAZTAMBIDES (1978), iniciaram nas folhas mais velhas com o aparecimento de pequenas áreas amareladas ao longo das margens do limbo. Com o prosseguimento da deficiência, as pequenas áreas amareladas tornaram-se necróticas e as pontas dos lóbulos e margens enrolaram-se para cima. Finalmente, estas folhas tornaram-se completamente amarelas e destacaram-se da planta. As folhas mais novas eram pequenas apresentando um verde mais escuro do que as folhas novas normais.

O desenvolvimento da planta foi bastante reduzido, apresentando um caule fino com internódios curtos.

#### *Deficiência de potássio*

Os primeiros sintomas de deficiência de potássio na es

pêcie *Carica candamarcensis* Hook apareceram aos 15 dias após o início dos tratamentos, segundo MUÑOZ *et alii* (1966). Os sintomas começaram com uma clorose na margem das folhas do terço médio. Sobre esta zona clorótica apareceram manchas arredondadas escuras, que ao se unirem formaram "queimaduras" marginais.

A "queimadura" estendeu-se para o interior do limbo até as nervuras principais, tomando a folha inteira uma coloração parda-escura com enrolamento dos lóbulos para cima. Os pecíolos tornaram-se verde amarelados e posteriormente ocorreu a queda das folhas.

Um segundo sintoma que se desenvolveu paralelamente a este, foi o aparecimento de áreas cloróticas internervais nas folhas mais novas, mantendo-se verde as áreas próximas às nervuras. Este sintoma apareceu até a sexta folha a partir do ápice.

Um terceiro sintoma surgiu nas folhas inferiores, com aparecimento de pequenos pontos brancos ao longo das nervuras e posteriormente apareceram as "queimaduras" marginais já descritas.

Na espécie *Carica papaya* L., segundo CIBES & GAZTAMBI-DE (1978), os primeiros sintomas de deficiência de potássio apareceram rapidamente, logo após aos de nitrogênio. A primeira indicação da deficiência de potássio foi aumento do ângulo de conexão das folhas inferiores com o caule, como se a planta estivesse murcha.

Com o prosseguimento da deficiência, as folhas inferiores tornaram-se amareladas e surgiram ligeiras necroses nas extremidades dos lóbulos. As folhas começaram a secar das pontas para o centro do limbo foliar.

Em condições de campo, no Hawai, AWADA & LONG (1971) constataram sintomas de deficiência deste elemento, caracterizados por uma clorose marginal nos limbos foliares das folhas mais velhas e um bronzeamento do tecido internerval. Em casos mais severos todo o limbo foliar adquiriu uma coloração amarelo-bronzeada. Os sintomas foram mais marcantes no

verão. O número de folhas e de frutos foram reduzidos drasticamente como também, o diâmetro do caule.

### *Deficiência de cálcio*

Segundo MUÑOZ *et alii* (1966), os sintomas de deficiência de cálcio, na espécie *Carica candamarcensis* Hook, surgiram aos 28 dias após o início dos tratamentos com aparecimento de necroses nas extremidades das folhas mais jovens do ápice. As folhas um pouco mais velhas que as anteriores apresentavam seus tecidos internervais com aparência desidratada e com um brilho oleoso desde a base até as extremidades. Na página inferior destas folhas surgiram pontos aquosos por onde exudava um líquido branco. A seguir, estas folhas apresentavam manchas necróticas nos bordos, com enrolamento dos lóbulos para cima. As folhas secavam porém não se destacavam da planta.

As folhas inferiores apresentavam-se cloróticas e em algumas delas as nervuras adquiriam uma coloração avermelhada. Nestas folhas surgiram pontos avermelhados que correspondiam, na página inferior, com pontos de exudação. Os lóbulos destas folhas enrolavam-se para cima com posterior queda das folhas. Segundo os autores, a deficiência de cálcio foi a mais violenta entre as demais.

Os sintomas de deficiência de cálcio, mostrados pela espécie *Carica papaya* L., foram diferentes daqueles apresentados pela espécie *Carica candamarcensis* Hook.

Segundo CIBES & GAZTAMBIDE (1978), a deficiência de cálcio surgiu simultaneamente com a deficiência de potássio. As folhas deficientes em cálcio tomaram uma cor verde aolivácea brilhante com manchas amareladas pelo limbo foliar. Não apareceram pontos necróticos.

Em estágio mais avançado, as folhas tornaram-se completamente amarelas, destacando-se da planta. No final de um determinado período as plantas retinham apenas folhas apicais.

*Deficiência de magnésio*

Na espécie *Carica candamarcensis* Hook, os sintomas de magnésio surgiram ao mesmo tempo do que os de fósforo, ou seja aos 18 dias após o início dos tratamentos. Segundo MUÑOZ *et alii* (1966), o primeiro sintoma de deficiência de magnésio foi uma leve clorose internerval nas folhas situadas no terço médio do caule. Posteriormente nessas folhas apareceram manchas cloróticas em todo o limbo, que posteriormente se transformaram em áreas necróticas arredondadas.

Outro sintoma que ocorreu nas folhas médias, foi o aparecimento de manchas de cor verde escuro, assemelhando-se a tecido desidratado, que avançaram desde a ponta dos lóbulos até a base das folhas.

Com o prosseguimento da deficiência, as margens da folha enrolaram-se para cima, dando à folha um formato semelhante a uma colher. O pecíolo tomou uma coloração verde claro, adelgando-se na zona de inserção com o limbo e posteriormente com a queda prematura das folhas.

Nas folhas do terço superior, o primeiro sintoma foi uma clorose internerval, permanecendo uma linha verde ao longo das nervuras principais. A continuação da deficiência produziu uma desidratação internerval que se transformou em manchas brancas e posteriormente necrose e queda prematura das folhas.

Para a espécie *Carica papaya* L. os sintomas de deficiência de magnésio observados por CIBES & GAZTAMBIDES (1978), iniciaram com o aparecimento de numerosos e pequenos pontos necróticos próximos às margens das folhas mais velhas. Com o passar do tempo, os pequenos pontos colocaram formando áreas maiores de cor palha, muito embora os espaços internervais permanecessem verdes.

Em condições de campo, SUGAWARA (1965), estudando sintomas de deficiência de magnésio em plantas cultivadas na região Amazônica, verificou que a deficiência de magnésio no mamoeiro é a que mais ocorre, apresentando uma variedade de sintomas. Sua forma mais comum consiste em clorose interner-

val marginal ou áreas cloróticas próximas às nervuras, acompanhada de posterior necrose. Quando a deficiência é aguda, os frutos do mamoeiro são pequenos e de pouco sabor.

#### *Deficiência de enxofre*

Na espécie *Carica candamarcensis* Hook, os primeiros sintomas de deficiência de enxofre começaram a aparecer aos 50 dias após o início do tratamento. As folhas novas, apresentaram uma cor verde claro passando para verde amarelado. As áreas próximas às nervuras principais, permaneciam verdes. Este sintoma não ocorreu nas folhas inferiores, afetando apenas as folhas novas.

Na espécie *Carica papaya* L., segundo CIBES & GAZTAMBI-DE (1978), o único exibido pelas plantas com deficiência de enxofre foi um leve amarelamento das folhas, sem que houvesse redução no crescimento das plantas.

#### NÍVEIS ANALÍTICOS

Segundo CIBES & GAZTAMBIDES (1978), as concentrações médias de macronutrientes nas folhas e caules de mamoeiro cv. "Solo", conduzidos em condições de casa de vegetação e soluções nutritivas completas e deficientes, são encontradas na Tabela 1.

Tabela 1 - Concentrações médias de macronutrientes em porcentagem de matéria seca

Nutrientes	----- Caules -----		----- Folhas -----	
	----- Compl. -----	----- Deficientes -----	----- Compl. -----	----- Deficientes -----
N	1,33	0,65	2,25	1,96
P	0,98	0,07	0,82	0,14
K	2,22	0,22	1,58	0,40
Ca	1,43	0,51	3,61	1,48
Mg	0,97	0,14	1,21	0,30
S	0,92	0,33	1,21	0,54

## MATERIAIS E MÉTODOS

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições e sete tratamentos. Os tratamentos corresponderam às seguintes soluções nutritivas: completa e deficientes em nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre.

As sementes utilizadas no ensaio provieram de frutos hermafroditas "elongata" de polpa rosada, auto-fecundadas e, colocadas para germinar em caixas contendo areia lavada. A germinação iniciou-se quinze dias após a semeadura. As mudas foram transplantadas um mês após a germinação para vasos plásticos medindo 16 cm de altura por 13 cm de diâmetro, contendo sílica. Foi transplantada apenas uma planta por vaso.

Da semeadura até a germinação, utilizou-se apenas água destilada nas regas. Após a germinação e até a data do transplante, as plântulas foram irrigadas com solução 1/3 da concentração da solução Nº 1 de HOAGLAND & ARNON (1950). Após o transplante e até o início dos tratamentos as mudas foram irrigadas com solução completa pela manhã e com água destilada no período da tarde.

Aos 45 dias da germinação foram iniciados os tratamentos, empregando-se as soluções preconizadas por SARRUGE (1970).

Evidenciados os sintomas de desnutrição, procedeu-se a colheita do ensaio, determinando-se o peso da matéria seca da parte aérea e a retirada de amostras de folhas e caules para análise química.

As análises químicas foram realizadas segundo os métodos descritos em SARRUGE & HAAG (1974).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### *Sintomas de deficiência*

#### Deficiência de nitrogênio

Trinta dias após a omissão deste elemento, as plantas

começaram a mostrar os primeiros sintomas, caracterizados pelo aparecimento de uma leve clorose das folhas do terço inferior. Com o prosseguimento da carência, as folhas inferiores tornaram-se cada vez mais cloróticas, até descararem-se da planta.

As folhas novas apresentaram o limbo foliar menos desenvolvido e pecíolo mais delgado em relação às folhas das plantas desenvolvidas em solução completa.

Estes sintomas são semelhantes aos descritos por MUÑOZ *et alii* (1966) em *Carica candamarcensis* e por CIBES & GAZTAMBIDE (1978) em *Carica papaya*.

#### Deficiência de fósforo

As plantas desenvolvidas em soluções carentes de fósforo, mostraram os primeiros sintomas aos 37 dias após o início do tratamento.

Os primeiros sintomas foram semelhantes aos da deficiência de nitrogênio, com clorose generalizada das folhas basais e queda prematura das mesmas.

Concomitantemente, nas folhas que se apresentavam em fase final de desenvolvimento, a clorose surgia em área localizada, envolvendo apenas alguns lóbulos. Os bordos desta área ficavam necrosados e enrolavam-se para baixo. Posteriormente esta folha tornava-se totalmente clorótica, destacando-se da planta.

Estes sintomas concordam em parte com os descritos por MUÑOZ *et alii* (1966) e CIBES & GAZTAMBIDE (1978), quando se referem à clorose e queda das folhas basais.

#### Deficiência de potássio

Os primeiros sintomas de deficiência de potássio surgiram na mesma época dos sintomas de deficiência de fósforo, isto é, aos 37 dias após o início do tratamento.

A primeira indicação da deficiência de potássio surgiu

nas folhas inferiores com o aparecimento de áreas cloróticas internervais e marginais que contornavam todo o limbo foliar. Nas cloroses internervais surgiram pontos necróticos de coloração esbranquiçada e nas áreas cloróticas marginais, os pontos necróticos apresentavam coloração castanha e se localizavam nas extremidades dos lóbulos.

As folhas em desenvolvimento apresentavam os bordos cloróticos com pequenos pontos necróticos.

A deficiência de potássio provocou a queda prematura das folhas basais, mas não tão intensa como a deficiência de nitrogênio e de fósforo.

Estes sintomas concordam parcialmente com os descritos por MUÑOZ *et alii* (1966) e CIBES & GAZTAMBIDE (1978).

#### Deficiência de cálcio

Os primeiros sintomas de deficiência de cálcio surgiram aos 50 dias após o início do tratamento.

Os sintomas iniciais surgiram nas folhas inferiores com clorose marginais e aparecimentos de pequenos pontos necróticos nas extremidades das folhas.

Com o desenvolvimento da planta, os internódios tornaram-se mais curtos e as folhas apresentavam-se murchas. Os pecíolos inclinavam-se para baixo chegando às vezes a dobrar próximo a bainha. Da mesma forma, as nervuras principais tornavam-se arqueadas.

No limbo das folhas novas, surgiam áreas translúcidas que se necrosavam tornando-se esbranquiçadas com o amadurecimento das folhas.

A deficiência de cálcio provocou pequena queda de folhas basais.

Diferem dos sintomas descritos por MUÑOZ *et alii* (1966) e CIBES & GAZTAMBIDE (1978).

### Deficiência de magnésio

Os primeiros sintomas de deficiência de magnésio surgiram aos 43 dias após iniciado o tratamento, com o aparecimento de uma leve clorose generalizada das folhas.

Posteriormente as folhas mais velhas adquiriram uma coloração amarela mais intensa, permanecendo verde-claro às áreas próximas às nervuras. Houve pouco desfolhamento prematuro das folhas inferiores.

Concomitantemente, as folhas novas situadas no terço superior do caule, apresentavam-se salpicadas de pequenas áreas cloróticas internervais, dando um aspecto de rendilhado. Os bordos destas folhas curvavam-se para cima, dando à folha um formato semelhante a uma colher.

Estes sintomas assemelham-se em alguns aspectos aos descritos por MUNÓZ *et alii* (1966).

### Deficiência de enxofre

As plantas desenvolvidas em solução carente neste elemento, não mostraram qualquer sintoma que pudesse caracterizar uma deficiência de enxofre.

### *Produção de matéria seca*

Os resultados referentes a produção de matéria seca como indicadora de crescimento entre os tratamentos utilizados, estão na Tabela 2.

Comparando-se pelo teste de Tukey a produção de matéria seca entre folhas e caule (letras maiúsculas) nos diferentes tratamentos, verifica-se que apenas na solução completa a produção de matéria seca pelas folhas é maior do que a do caule, enquanto que para as demais soluções a produção de matéria seca pelas folhas é menor ou igual a do caule (Tabela 2).

Quando se comparou o efeito dos tratamentos dentro de cada órgão (letras minúsculas), verificou-se que o acúmulo de

Tabela 2 - Pesos médios de matéria seca, em gramas, produzida pelas folhas e caules de plantas desenvolvidas em condições de casa de vegetação e soluções nutritivas

Tratamentos	Órgãos	
	Caule	Folhas
Comp.	8,69 ab-A <u>a/</u>	10,41 c - B
-N	8,05 a -B	4,09 a - A
-P	10,45 b -B	5,84 ab-A
-K	8,16 a -A	8,42 bc-A
-Ca	7,47 a -A	7,48 b - A
-Mg	7,61 a -A	8,50 bc-A
-S	8,24 ab-A	7,97 b - A

a/ As letras minúsculas referem-se a tratamentos dentro de órgãos (colunas) e as letras maiúsculas referem-se a órgãos dentro de tratamentos (linhas).

d.m.s. (Tukey) 5% - (Trat. d. órgãos) = 2,25 g.

d.m.s. (Tukey) 5% - (Órgãos d. trat.) = 1,43 g.

matéria seca pelo caule das plantas desenvolvida em solução completa, colocou-se em situação intermediária não diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos. Este resultado não concorda com os obtidos por CIBES & GAZTAMBIDE (1978), que verificaram uma diminuição na produção de matéria seca pelos caules nos tratamentos deficientes em fósforo e nitrogênio quando comparados com os da solução completa.

Esta divergência de resultados se deve provavelmente pelo fato de que neste trabalho, as plantas foram mantidas nos diferentes tratamentos apenas dois meses e meio enquanto que nos trabalho de CIBES & GAZTAMBIDE (1978) as plantas foram mantidas nos tratamentos durante seis meses.

Comparando-se as produções médias de matéria seca

pelas folhas (letras minúsculas), verifica-se que a solução completa proporcionou o maior acúmulo.

As diferenças entre os tratamentos foram provocadas principalmente pela maior ou menor queda de folhas.

Os resultados concordam com os obtidos por CIBEZ & GAZ TAMBIDE (1978).

### *Níveis analíticos*

As concentrações médias de macronutrientes nas folhas e caule de mamoeiros, desenvolvidos em soluções nutritivas completa e deficientes, acham-se na Tabela 3.

Tabela 3 - Concentrações médias de macronutrientes nas folhas e caules de plantas desenvolvidas em soluções nutritivas completa e deficientes, e as respectivas diferenças mínimas significativas (Tukey) 1%

Nutrientes	Folhas			Caule		
	Solução completa	Solução defic.	d.m.s. *	Solução completa	Solução defic.	d.m.s. *
N (%)	4,24	3,61	0,46	1,86	1,18	0,24
P (%)	0,52	0,14	0,10	0,66	0,06	0,10
K (%)	3,81	1,36	0,43	3,82	0,77	0,43
Ca (%)	1,29	0,28	0,35	1,10	0,25	0,15
Mg (%)	0,65	0,17	0,09	0,48	0,11	0,06
S (%)	0,31	0,34	0,11	0,33	0,32	0,07

\* (Tukey) 1%

Verifica-se que os teores dos nutrientes das plantas desenvolvidas nas soluções deficientes foram significativamente inferiores aos obtidos em solução completa. Exceção feita ao enxofre, que não apresentou diferença entre as soluções completa e deficiente.

Observa-se também que os teores médios de nitrogênio no caule e nas folhas entre os tratamentos completo e deficiente, não apresentaram diferenças tão briscas como nos demais nutrientes, embora tenham apresentado diferença estatística. Fato semelhante foi observado por CIBES & GAZTAMBIDE (1978).

## CONCLUSÕES

Os sintomas de carência de nutrientes, com exceção feita do enxofre, foram característicos, permitindo uma clara diferenciação entre eles. A deficiência de nitrogênio é caracterizada pela clorose das folhas basais. A deficiência de fósforo, pela clorose parcial do limbo das folhas intermediárias. A carência de potássio, pela clorose marginal e necrose das extremidades dos lóbulos das folhas velhas e novas. A deficiência de cálcio, pelo aspecto no limbo foliar. A deficiência de magnésio, pela clorose mosqueada das folhas novas e encurvamento para cima dos bordos do limbo.

Os níveis encontrados em folhas sadias e desnutridas, expressos em função da matéria seca são: N-4,24% e 3,61%; P-0,52% e 0,14%; K-3,81% e 1,36%; Ca-1,29% e 0,28%; Mg-0,65% e 0,17%.

## SUMMARY

### MINERAL NUTRITION OF PAPAYA TREE (*Carica papaya* L.). III - SYMPTOMATOLOGY OF MACRONUTRIENT DEFICIENCY

The purpose of the present research was to characterize symptoms of macronutrient deficiency of papaya trees growing on nutrient solution under greenhouse conditions.

It was possible to characterize and distinguish deficiency symptoms for all macronutrients, except for sulfur. Nitrogen deficiency showed off a chlorosis of the basal leaves. Phosphorus deficiency was characterized as a partial chlorosis of the intermediate leaf blades and potassium as a marginal chlorosis and necrosis of young and old leaf edges.

Magnesium deficiency was characterized as a chlorotic mottle of young leaves and an upward growth of the leaf edges.

The analytical levels found in leaves of plants growing on a complete nutrient solution and on solutions which nutrients had been excluded were respectively: N-4.24% and 3.61%; P-0.52% and 0.14%; K-3.81% and 1.36%; Ca-1.29% and 0.28%; Mg-0.65% and 0.17%.

#### LITERATURA CITADA

- AWADA, M.; LONG, C., 1971. The selection of the potassium index in papaya tissue analysis. J. Amer. Soc. Hort. Sci., St. Joseph, Michigan, **96**(1): 74-77.
- CIBES, R.H.; GAZTAMBIDE, S., 1978. Mineral deficiency symptoms displayed by papaya plants grown under conditions. J. Amer. Univ. P.R., Rio Piedras, Porto Rico, **62**(4): 413-423.
- HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.I., 1950. **The water culture method of growing plants without soil**. University of California, Berkeley, U.S.A., 34p. (Circ. 347).
- MUÑOZ, I.H.; KOCHER, F.G.; VILLALOBOS, A.P., 1966. Sintomas de deficiências nutricionales de plantas de papayo (*Carica candamarcensis*, Hook, f.). Agricultura Técnica, Santiago, Chile, **26**(3): 106-113.
- SARRUGE, J.R., 1970. **Práticas de nutrição mineral de plantas**, Curso Pós-graduado de Solos e Nutrição de Plantas, ESALQ/USP, Piracicaba.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P., 1974. **Análises Químicas em Plantas**, Piracicaba, ESALQ/USP, 56p.
- SUGAWARA, T., 1965. Magnesium deficiency of cultivated plants of Amazon Regions. Bull. of the College of Agriculture, Utsunomiya University **6**(2): 7-8.

