ESTUDOS SOBRE A NUTRIÇÃO MINERAL DO MARACUJÁ AMARELO. VI. EFEITO DOS MACRONUTRIENTES NO DESENVOLVIMENTO E COMPOSIÇÃO MINERAL DAS PLANTAS *

A.C.P.A. PRIMAVESI **
E. MALAVOLTA ***

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi o estudo do efeito da presença e ausência do macronutrientes no crescimento e composição mineral da planta de maracujá e obter dados analíticos indicados do estado nutricional.

As omissões de nitrogênio, enxôfre e cálcio afetaram grandemente o desenvolvimento das plantas; a ausência dos elementos fósforo, potássio e magnésio afetaram o crescimento, mas com menor intensidade.

A análise do material revelou os seguintes teores dos nutrientes nas folhas do tra-

* Entregue para publicação em 13/11/1980.
Com ajuda do BNDE, CNEN, CNPq, EMBRAPA e FAPESP. Parte da dissertação de mestrado apresentada pela primeira autora.

** EMBRAPA.

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

tamento completo: N - 4,44%; P - 0,16%; K - 2,07%; Ca - 1,22%; Mg - 0,58%; S - 1,18%.

Determinou-se, para cada elemento, a parte da planta que melhor refletisse seu estado nutricional encontrando-se: folhas da haste madura - N, P, S, Mg; folhas da haste nova - cálcio; gavinhas - potássio.

INTRODUÇÃO

O maracujazeiro é uma planta frutífera pertencente ao gênero *Passiflora* da família Passifloraceae, possuindo aproximadamente 530 espécies tropicais e subtropicais (SCHULTZ, 1943), das quais mais de 150 são nativas do Brasil (HOEHNE, 1946). Destas, mais de 60 produzem frutos, os quais podem ser aproveitados direta ou indiretamente como alimento.

Segundo PEREIRA (1969), o maracujá tende a ser uma das explorações mais prósperas da agricultura. Entretanto, são poucos os trabalhos referentes à sua nutrição.

A falta de uma adubação adequada pode ser um dos fatores limitantes da produção, o que acontece com muitas culturas pouco conhecidas. Foi feito um levantamento bibliográfico para obter informações sobre o assunto e encontrou-se apenas dados sobre recomendações práticas de adubação, não baseados em resultados experimentais.

A bibliografia fruticola nacional, compilada por HERMANN *et alii* (1972), apresentou apenas dois trabalhos sobre a adubação da cultura (CARVALHO *et alii*, 1969, 1970).

O presente trabalho objetivou estudar o efeito dos macronutrientes no desenvolvimento e composição química das plantas de maracujá amarelo.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio em solução nutritiva foi conduzido em casa de vegetação e laboratórios localizados no Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e utilizou mudas de maracujá da variedade amarela (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.).

As mudas foram transplantadas com um mês de idade para vasos com 2,5 litros de capacidade, contendo solução nutritiva completa (HOAGLAND & ARNON, 1950) com a metade da concentração, sendo que o ferro foi fornecido sob a forma de Fe - EDTA (JACOBSON, 1954). Efetuou-se 4 trocas de soluções, sendo a primeira um mês após o transplante e as outras a cada 15 dias.

Aos 90 dias após o transplante, iniciou-se o tratamento com soluções nutritivas deficientes em macronutrientes e micronutrientes, em vasos com 20 litros de capacidade, externamente pintados com tinta betuminosa Neutrol 45 e a seguir tinta de alumínio branca e constantemente arejados.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com 13 tratamentos e 3 repetições, sendo uma parcela representada por uma planta.

Os tratamentos foram:

1. Completo: solução nutritiva completa tipo HOAGLAND nº 1.
2. Omissão N (1/20 N): sol. nutr. deficiente em N.
3. Omissão P (1/20 P): sol. nutr. deficiente em P.
4. Omissão K (1/20 K): sol. nutr. deficiente em K.
5. Omissão Ca (1/20 Ca): sol. nutr. deficiente em Ca.
6. Omissão S (1/20 S): sol. nutr. deficiente em S.
7. Omissão Mg (1/20 Mg): sol. nutr. deficiente em Mg.
8. Omissão B (1/20 B): sol. nutr. deficiente em B.
9. Omissão Cu (-Cu): sol. nutr. carente em Cu.
10. Omissão Fe (1/20 Fe): sol. nutr. deficiente em Fe.
11. Omissão Mn (1/20 Mn): sol. nutr. deficiente em Mn.
12. Omissão Mo (-Mo): sol. nutr. carente em Mo.
13. Omissão Zn (-Zn): sol. nutr. carente em Zn.

A troca de soluções era efetuada mensalmente e a coleta das plantas quando os sintomas de deficiência mostravam-se evidentes.

As plantas coletadas foram submetidas a uma lavagem rápida com água destilada, seguida de água desmineralizada e separadas em raíz, caule, haste madura, haste nova, folhas da haste madura, folhas da haste nova, folhas do caule, folhas caídas e gavinhas.

A seguir foram pesadas e submetidas a uma secagem em estufa de circulação forçada de ar a 80ºC para se obter o peso seco.

O material seco foi moído em moinho semimicro Wiley, em peneira de malha nº 20, e as determinações através dos seguintes métodos:

Nitrogênio: microkjeldahl

Fósforo: Standard Method nº 329-74 W/A - Pechnicon, Fullerton

Potássio: Cálcio, magnésio: absorção atômica

Enxôfre: método turbidimétrico em fluxo contínuo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito da omissão dos macronutrientes na solução nutritiva, no desenvolvimento das plantas de maracujá, foi medido pelo peso seco do material seco.

A Tabela 1 mostra os dados de produção de matéria seca das partes das plantas em função dos tratamentos.

A omissão dos nutrientes na solução nutritiva causou uma diminuição na produção de matéria seca da raíz na seguinte ordem decrescente: N > S > Ca > Mg > P > K.

Na produção de matéria seca da parte aérea do maracuja

Tabela 1 - Peso da matéria seca (g) das diversas partes da planta, em função dos tratamentos (média de três repetições)

Tratamento	Partes da Planta			
	Raiz	Caule	Folhas	Total
Completo	47,01	281,93	99,53	428,47
- N	16,75	30,62	36,29	83,71
- P	31,83	112,36	51,49	195,68
- K	46,26	130,12	65,72	242,10
- Ca	20,92	68,33	61,65	150,92
- S	18,93	57,07	33,22	109,22
- Mg	30,23	90,45	91,99	212,67

zeiro, a omissão dos nutrientes na solução nutritiva causou uma diminuição na seguinte ordem decrescente: N > S > Ca > P > Mg > K.

A omissão dos nutrientes na solução nutritiva acusou uma diminuição na produção de matéria seca da planta inteira na seguinte ordem decrescente: N > S > Ca > P > Mg > K.

ABANTO (1970) encontrou que as deficiências de nitrogênio e cálcio reduziram fortemente o crescimento das plantas de maracujá amarelo, concordando com os resultados obtidos em que a deficiência de nitrogênio e cálcio afetaram bastante o desenvolvimento das plantas.

AVILAN (1974) estudando o efeito da deficiência de macronutrientes sobre o crescimento e a composição química de *Passiflora quadrangularis* L. cultivada em solução nutritiva, encontrou que dos macronutrientes estudados (N, P, K, Ca, Mg), apenas o nitrogênio e o fósforo afetaram grandemente o desenvolvimento das plantas.

A Tabela 2 e a Figura 1 apresentam as concentrações dos

Tabela 2 - Níveis de nutrientes nos órgãos de plantas sadias e deficientes que melhor refletiram o estado nutricional

Elemento	Plantas sadias			Plantas deficientes		
	Folha madura	haste nova	Gavinhas	Folha madura	haste nova	Gavinhas
Nitrogênio	4,44	-	-	1,86	-	-
Fósforo	0,16	-	-	0,05	-	-
Potássio	-	-	2,07	-	-	1,30
Cálcio	-	1,22	-	-	0,29	-
Enxofre	1,10	-	-	0,52	-	-
Magnésio	0,58	-	-	0,08	-	-

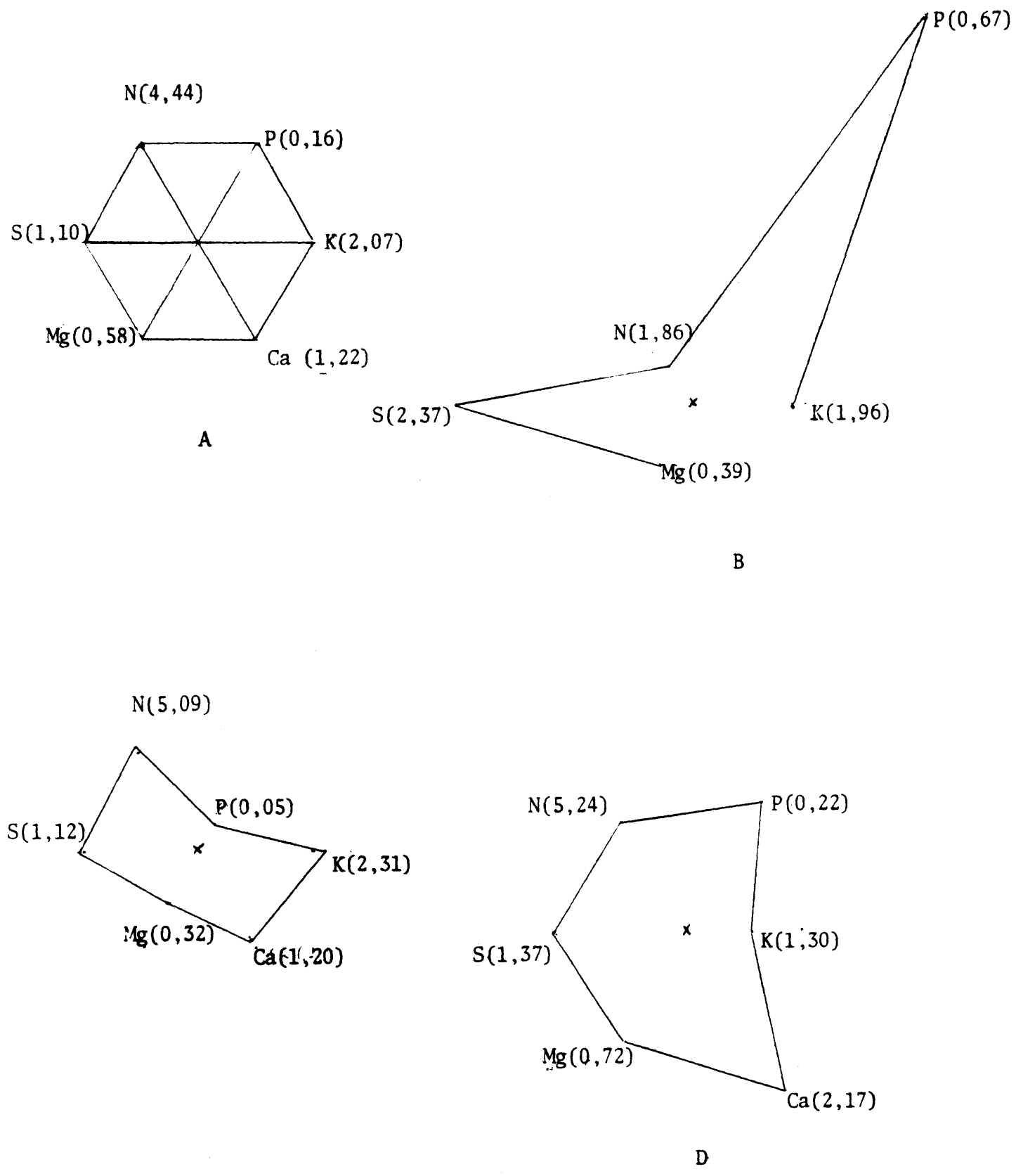
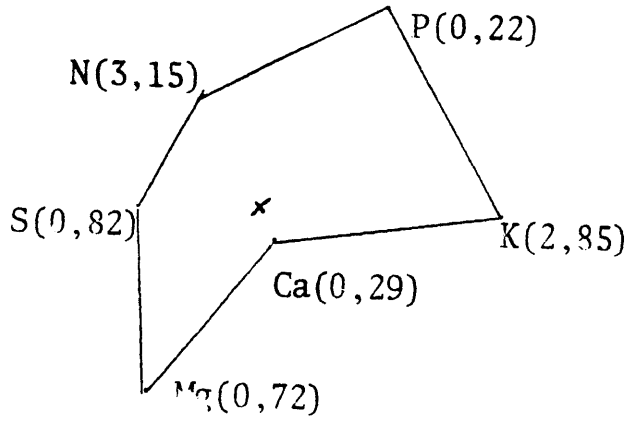
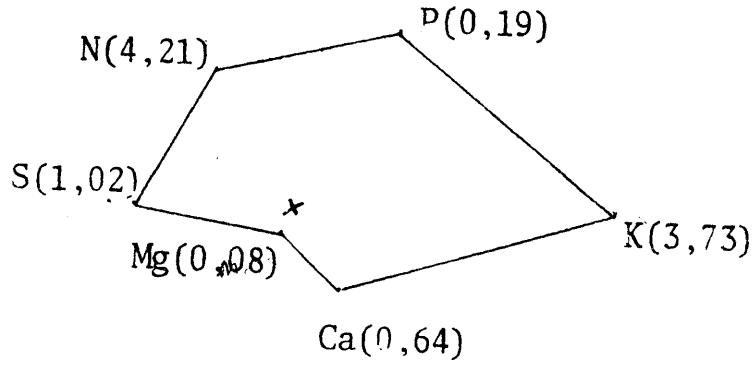


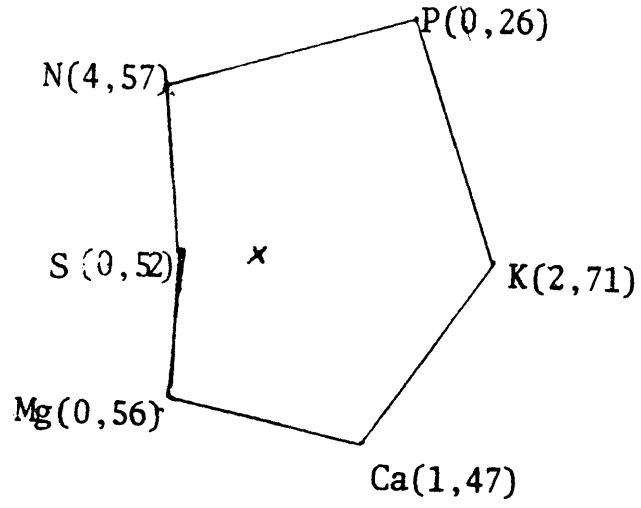
Figura 1 - Proporção de nutrientes na folha de maracujá amarelo. A = planta normal; B = planta deficiente em nitrogênio; C = planta deficiente em fósforo; D = planta deficiente em potássio.



E



F



G

Figura 1 - Proporção de nutrientes na folha do maracujá amarelo. E = planta deficiente em cálcio; F = planta deficiente em magnésio; G = planta deficiente em enxofre. Os dados são expressos em porcentagem.

nutrientes para cada macro elemento na parte da planta que melhor refletiu seu estado nutricional, com as quais procurou-se estabelecer níveis indicadores do estado nutricional. (plantas sadias e deficientes).

HAAG *et alii* (1973) determinaram os teores dos macronutrientes em folhas de maracujá amarelo cultivado em solo Regossol, as mesmas sendo colhidas entre 250-280 dias. Os teores determinados foram os seguintes: Nitrogênio - 3,63 a 4,62% que estão em concordância com o teor obtido (4,44%); fósforo 0,21 a 0,30%, superiores à concentração obtida no presente trabalho (0,16%); potássio - 2,36 a 3,24%, superior à encontrada (2,07%); cálcio - 1,74 a 2,77%, superiores ao teor determinado (1,22%); enxôfre - 0,44% que se mostrou bem inferior ao teor presente estudo (1,10%); magnésio - 0,21%, inferior à concentração encontrada (0,58%).

MARCHAL & BOURDEAUF (1972) determinaram para o maracujá amarelo em folhas de plantas sadias, os seguintes teores: nitrogênio = 3%, inferior ao obtido (4,44%); fósforo = 0,204% superior ao teor encontrado no presente trabalho (0,16%); potássio = 3,55%, superior ao teor encontrado (2,07%); cálcio = 2,24%, superior ao teor obtido (1,22%); magnésio = 0,195%, inferior ao teor encontrado (0,58%).

As Tabelas 3, 4, 5, 6, 7 e 8 mostram respectivamente os teores médios de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, enxôfre e magnésio, nas diferentes partes da planta em função do tratamentos, através da análise química do material seco. Os teores porcentuais são sempre expressos em função da matéria seca.

GILBERT (1951) relata ocorrer um acréscimo no teor de nitrogênio em plantas deficientes em enxôfre. No presente trabalho (Tabela 3) o tratamento deficiente em enxôfre mostrou uma tendência em aumentar o teor de nitrogênio.

O nitrogênio é um nutriente que se transloca facilmente para as partes em crescimento do vegetal (JONES, 1966). Os dados da Tabela 3 mostram que o teor de nitrogênio é maior nas folhas da haste nova do tratamento completo, o que mostra a sua mobilidade.

Tabela 3 - Teor porcentual de nitrogênio, contido na matéria seca das diversas partes da planta, em função dos tratamentos (média de três repetições)

Tratamentos	Partes da Planta				
	Folha do caule	Folha haste madura	Folha haste nova	Gavinhas	Folhas caídas
Completo	3,59	4,44	5,15	1,36	2,79
- N	-	1,86	-	0,82	2,65
- P	4,06	5,09	5,53	1,68	3,40
- K	4,60	5,24	5,12	1,37	3,15
- Ca	2,92	3,16	4,41	1,29	3,06
- S	4,18	4,57	5,86	1,84	3,45
- Mg	2,20	4,21	4,19	1,77	2,89
- B	3,67	4,72	5,00	2,54	3,73
- Cu	3,82	4,64	5,50	2,58	3,63
- Fe	3,33	4,31	3,78	1,27	2,90
- Mn	-	3,82	4,63	1,24	2,48
- Mo	-	3,49	3,30	1,28	2,77
- Zn	-	3,53	3,82	0,75	2,13

Tabela 4 - Teor porcentual de fósforo contido na matéria seca das diversas partes da planta, em função dos tratamentos (média de três repetições)

Tratamentos	Partes da Planta				
	Folha do caule	Folha haste madura	Folha haste nova	Gavinhas	Folhas caídas
Completo	0,10	0,16	0,15	0,07	0,10
- N	-	0,67	-	0,32	0,18
- P	0,05	0,05	0,08	0,04	0,08
- K	0,18	0,22	0,23	0,10	0,13
- Ca	0,24	0,22	0,26	0,20	0,16
- S	0,28	0,26	0,26	0,20	0,23
- Mg	0,15	0,19	0,22	0,21	0,18
- B	0,16	0,16	0,23	0,25	0,16
- Cu	0,21	0,28	0,34	0,26	0,21
- Fe	0,19	0,22	0,25	0,12	0,15
- Mn	-	0,25	0,28	0,14	0,10
- Mo	-	0,23	0,32	0,15	0,11
- Zn	-	0,19	0,26	0,06	0,08

Tabela 5 - Teor porcentual de potássio contido na matéria seca das diversas partes da planta, em função dos tratamentos (média de três repetições)

Tratamentos	Partes da Planta				
	Folha do caule	Folha haste madura	Folha haste nova	Gavinhas	Folhas caídas
Completo	5,46	5,41	5,07	2,07	5,99
- N	-	5,42	-	1,96	5,03
- P	5,27	4,83	5,24	2,31	6,09
- K	3,57	3,82	3,84	1,30	4,89
- Ca	7,34	6,62	6,04	2,85	5,56
- S	5,29	5,53	6,16	2,71	5,46
- Mg	5,81	8,12	7,09	3,73	9,65
- B	5,92	6,34	5,41	2,81	7,28
- Cu	4,27	5,73	6,19	2,29	5,27
- Fe	6,09	5,64	5,38	2,09	6,37
- Mn	-	2,52	4,88	1,98	5,16
- Mo	-	5,56	5,35	2,09	5,10
- Zn	-	5,90	5,23	1,53	6,65

Tabela 6 - Teor porcentual de cálcio contido na matéria seca das diversas partes da planta, em função dos tratamentos (média de três repetições)

Tratamentos	Partes da Planta				
	Folha do caule	Folha haste madura	Folha haste nova	Gavinhas	Folhas caídas
Completo	1,49	1,53	1,22	0,73	3,21
- N	-	0,95	-	0,50	2,71
- P	1,54	1,05	1,20	0,64	3,22
- K	3,67	2,19	2,17	0,86	3,26
- Ca	0,76	0,40	0,29	0,29	2,36
- S	1,59	1,44	1,47	0,90	2,42
- Mg	2,95	0,84	0,64	0,76	2,34
- B	3,37	2,43	1,65	0,71	2,46
- Cu	2,57	2,53	1,45	0,83	2,38
- Fe	2,66	1,55	1,49	0,63	3,59
- Mn	-	0,55	1,17	0,70	2,67
- Mo	-	1,98	1,62	1,00	2,56
- Zn	-	1,35	1,32	0,68	3,14

Tabela 7 - Teor porcentual de enxofre contido na matéria seca das diversas partes da planta, em função dos tratamentos (média de três repetições)

Tratamentos	Partes da Planta				
	Folha do caule	Folha haste madura	Folha haste nova	Gavinhas	Folhas caídas
Completo	1,20	1,10	0,96	0,21	1,38
- N	-	2,37	-	0,32	1,76
- P	1,12	1,12	1,36	0,30	1,50
- K	1,45	1,37	1,40	1,28	1,66
- Ca	0,85	0,82	0,88	0,26	1,47
- S	0,64	0,52	0,52	0,18	0,79
- Mg	0,95	1,02	1,12	0,36	1,28
- B	0,99	1,18	1,33	0,64	1,36
- Cu	0,94	1,20	1,19	0,51	0,84
- Fe	0,96	1,13	1,26	0,29	1,27
- Mn	-	0,82	1,39	0,32	1,28
- Mo	-	1,34	1,38	0,28	1,26
- Zn	-	1,23	1,21	0,19	1,33

Tabela 8 - Teor porcentual de magnésio contido na matéria seca das diversas partes da planta, em função dos tratamentos (média de três repetições)

Tratamentos	Partes da Planta				
	Folha do caule	Folha haste madura	Folha haste nova	Gavinhas	Folhas caídas
Completo	0,52	0,58	0,56	0,34	0,53
- N	-	0,39	-	0,23	0,59
- P	0,36	0,32	0,40	0,27	0,57
- K	0,83	0,72	0,70	0,32	0,58
- Ca	0,73	0,72	0,69	0,53	0,66
- S	0,56	0,56	0,52	0,35	0,54
- Mg	0,08	0,08	0,11	0,21	0,21
- B	0,49	0,50	0,49	0,33	0,44
- Cu	0,43	0,45	0,40	0,27	0,29
- Fe	0,39	0,47	0,47	0,26	0,52
- Mn	-	0,44	0,72	0,41	0,52
- Mo	-	0,57	0,45	0,31	0,46
- Zn	-	0,40	0,39	0,21	0,51

Examinando-se os dados da Tabela 4, observa-se que a omissão de nitrogênio na solução nutritiva determinou um aumento no teor de fósforo para folha da haste madura e gavinhas em relação ao tratamento completo. Esse acréscimo no teor de fósforo talvez seja devido à concentração do elemento pela redução do crescimento da planta na ausência de nitrogênio.

A ausência de cálcio na solução nutritiva acusou um aumento no teor de fósforo nas folhas do caule quando comparado ao tratamento completo.

O tratamento sem enxôfre apresentou em relação ao tratamento completo, teores maiores de fósforo para folhas do caule e folhas caídas.

A absorção de fósforo pelas raízes é influenciado pela concentração de magnésio no meio (MALAVOLTA, 1976). O teor de fósforo determinado pelo presente ensaio, em plantas cultivadas em solução nutritiva deficiente em magnésio, mostrou uma maior concentração desse elemento para as gavinhas em relação ao tratamento completo.

Altas concentrações de zinco decrescem a concentração de fósforo nas folhas (PAULSEM & ROTIMI, 1968). No presente trabalho o tratamento deficiente em zinco não acusou efeito na concentração de fósforo.

As folhas deficientes em cobre, diferiram quanto ao teor de fósforo quando confrontadas com o tratamento completo, mostrando um aumento na concentração desse elemento para as folhas da haste madura, folhas da haste nova e gavinhas.

Segundo HOAGLAND (1944), um aumento na absorção de cálcio ou magnésio tende a decrescer a absorção de potássio, embora esse efeito seja menos marcante que o produzido pelo potássio na absorção do cálcio ou do magnésio. As concentrações elevadas de potássio nas plantas deficientes em cálcio ou magnésio (Tabela 5) podem ser uma evidência do papel antagônico desses cátions na absorção do potássio.

MALAVOLTA (1976) relata que altas concentrações de po-

tássio e magnésio diminuem a absorção do cálcio. Pelos dados obtidos (Tabela 6) constata-se uma tendência de aumento no teor de cálcio nos tratamentos em que se omitiu potássio e para o magnésio apenas para algumas partes da planta (folhas do caule e gavinhas).

JONES & SCARSETH (1944) relatam que resultados contraditórios sobre os efeitos do boro no metabolismo do cálcio indicam que os mesmos variam com as espécies e condições do trabalho experimental. O presente trabalho não mostrou efeito do boro na absorção do cálcio.

JOHNSON & ULRICH (1959) relatam que a concentração adequada de enxôfre total nas plantas varia de 0,1 a 1,5%. Confrontando-se esses dados com os obtidos (Tabela 7), verifica se que eles são concordantes.

Segundo MALAVOLTA (1976), diferentemente do que acontece com o nitrogênio e o fósforo, o enxôfre não se redistribui apreciavelmente no floema e xilema, o que provoca o aparecimento inicial dos sintomas de carência nos órgãos mais novos. Pelos dados obtidos (Tabela 7), constata-se que os teores de enxôfre nas folhas caídas (1,38%) são maiores que os das folhas da haste nova (0,96%) no tratamento completo, indicando a pouca mobilidade desse elemento dentro da planta.

EPSTEIN (1975) relata que a literatura apresentada muitas referências ao antagonismo entre magnésio e cálcio e entre magnésio e potássio. O tratamento em que se omitiu o potássio mostrou um aumento no teor de magnésio para as folhas do caule em relação ao tratamento completo (Tabela 8).

As plantas deficientes em cálcio acusaram um aumento no teor de magnésio para as gavinhas em relação ao tratamento completo (Tabela 8).

A maior concentração de magnésio encontrada nas diversas partes das plantas deficientes em potássio e cálcio, pode ser uma indicação do antagonismo desses dois cátions com o magnésio.

Através dos dados obtidos (Tabela 9), constatou-se que

Tabela 9 - Teores relativos dos nutrientes nos tratamentos correspondentes

Partes da Planta	Teor relativo no tratamento deficiente correspondente (Cpto=100)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
Folhas do caule	-	50	65	51	15	53
Folhas da haste nova	42	31	71	26	14	47
Folhas da haste nova	-	53	76	24	20	54
Gavinhas	60	57	63	40	62	86
Folhas caídas	95	80	82	74	40	57

as partes da planta de maracujá que possivelmente refletem melhor seu estado nutricional para cada elemento em estudo são: folhas da haste madura - N, P, Mg, S; folhas da haste nova - Ca; gavinhas - K.

CONCLUSÕES

As conclusões mais importantes desta pesquisa são as seguintes:

1. As deficiências dos macronutrientes estudados mostram um efeito marcante do nitrogênio, enxôfre e cálcio no desenvolvimento das plantas de maracujá.

2. Os níveis adequados dos nutrientes nas folhas de maracujá amarelo, nas condições do ensaio são:

N - 4,44%	Ca - 1,22%
P - 0,16%	Mg - 0,58%
K - 2,07%	S - 1,10%

3. As partes da planta de maracujá amarelo que melhor refletiu o seu estado nutricional para cada elemento estudado são:

Nitrogênio - folhas da haste madura

Fósforo - folhas da haste madura

Potássio - gavinhas

Cálcio - folhas da haste nova

Magnésio - folhas da haste madura

Enxôfre - folhas da haste madura

SUMMAY

STUDIES ON THE MINERAL NUTRITION OF PASSION-FRUIT PLANT. VI. EFFECTS OF MACRONUTRIENTS ON GROWTH AND MINERAL COMPOSITION.

The experiments described in this contribution had the following goals:

(1) to assess the effect of mineral deficiencies on early growth and mineral composition of the several plant organs;

(2) to obtain analytical data which would permit to distinguish between healthy and deficient plants.

The following conclusion seems to be valid:

1 - growth was affect primarily by the deficiences of N, S and Ca, whereas the lack of P, K and Mg had less efect.

2 - The following leaf values seem to indicate adequate levels: N - 4,44%; P - 0,16%; K - 2,07%; Ca - 1,22%; S - 1,10%; Mg - 0,58%.

3 - The nutritional status of the plants seems to be best revealed in the following organs: leaves of the mature stem: N, P, S, Mg; leaves of the developing stem: Ca; new vines: K.

LITERATURA CITADA

ABANTO, M.A., 1970. Algunas alteraciones fisiologicas y morfologicas em "maracuja" (*Passiflora edulis*) causadas por deficiencias de algunos elementos essenciales. Turrialba, Instituto Interamericano de Ciências Agrícolas da la OEA, Centro de Ensananza e Investigacion, 97 p. (Tese de Mestrado).

AVILAN, R.L.A., 1974. Efectos de la deficiencia de macronu-

trientes sobre el crescimiento y la composición química de la parcha granadina (*Passiflora quadrangularis* L.) cultivada em soluciones nutritivas. **Agronomia Tropical** 24(2): 133-140.

CARVALHO, A.M.; TEÓFILO SOBRº J.; IGUE, T., 1969. Efeitos de adubação e calagem no desenvolvimento vegetativo do maracujazeiro. Ciência Cultura **21**(2): 376-377.

CARVALHO, A.M.; TEÓFILO SOBRº J.; IGUE, T., 1970. Efeitos da adubação e da calagem na produção do maracujazeiro. In: Resumos da XXII Reunião Anual da S.B.P.C., Salvador, BA, p. 204-205.

EPSTEIN, E., 1975. **Nutrição mineral das plantas; princípios e perspectivas,** tradução e notas de E. Malavolta, Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, São Paulo, Ed. Univ. São Paulo, 341 p.

GILBERT, F.A., 1951. The place of sulfur in plant nutrition. Bot. Rev. **17**(9): 671-691.

HAAG, H.P.; OLIVEIRA, G.D.; BORDUCCHI, A.S.; SARRUGE, J.R. , 1973. Absorção de nutrientes por duas variedades de maracujá. An. Esc. Sup. "Luiz de Queiroz" **30**: 267-269.

HERMANN, L.S.E.; LOBO, B.S.; RODRIGUES, O., 1972. **Contribuição à bibliografia frutícola nacional**, Circ. Inst. Agronômico **10**: 90-92.

HOAGLAND, D.R., 1944. **Lectures on the inorganic nutrition of plants**, Waltham, Mass., Chronica Botanica Company, 226 p.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, O.I., 1950. The water culture method for growing plants without soil. Circular. Calif. Agric. Exp. Sta., nº 347, 32 p.

HOEHNE, F.C., 1946. **Frutas indígenas**, São Paulo, Inst. Bot., p. 62-65.

JACOBSON, L., 1951. Maintenance of Fe supply. Pl. Physiol. **26**: 411-413.

JOHNSON, C.M.; ULRICH, A., 1959. Analytical methods for use in plant analysis Bull. California Agr. Exp. Sta. (766): 25-78.

JONES, W.E., 1966. Nitrogen. **In:** Chapman, H.D. ed., **Diagnostic criteria for plants and soils,** Berkely, University of California, p. 310-323.

JONES, H.E.; SCARSEPH, G.D., 1944. The calcium-boron balance in plants as related to boron needs. Soil Science 57: 15-24.

MALAVOLTA, E., 1976. **Manual de Química Agrícola. Nutrição de plantas e fertilidade do solo,** São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 528 p.

MARCHAL, J.; BOURDEAUP, J.; 1972. Echantillonages foliaires de la grenadille (*Passiflora edulis* Sims var. *flavicarpa*). Fruits **27**(4): 307-311.

PAULSEM, G.M.; ROTIMI, A.O., 1968. Phosphorus-zinc interaction in two soybean varieties differing in sensitivy to phosphorus nutrition. Proc. Soil. Sci. Soc. Amer. 32: 73-76.

PEREIRA, A.L.G., 1969. Uma nova doença bacteriana no maracujá (*Passiflora edulis* Sims) causada por *Xanthomonas passiflora* l. n. sp. Arq. Inst. Biol. São Paulo **36**(4): 163-74.

SCHULTZ, A., 1943. **Botânica Sistemática,** 2.a ed., Porto Alegre, Globo, 562 p.