

NUTRIÇÃO MINERAL DA MACIEIRA.
V. CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES NOS FRUTOS
DURANTE O CRESCIMENTO *

P.E. TRANI**
H.P. HAAG ***
A.R. DECHEN***
C.B. CATANI ****

RESUMO

Em uma plantação de macieira (*Pyrus malus* L.), cultivares 'Ohio Beauty' e 'Brasil', localizada no município de Buri, SP, instalada sobre um Latossol Vermelho Escuro Orto, foram amostrados frutos em diferentes estádios de desenvolvimento de plantas com 1-2, 3-4, 4-5 e 6-7 anos de idade. O material coletado foi analisado para N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn. Os autores observaram que as concentrações de nutrientes nos frutos diferem conforme o cultivar, idade da planta e idade do fruto.

-
- * Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor à E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba. Entregue para publicação em 07/12/1981
- ** Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), Campinas, SP.
- *** Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.
- **** Engenheiro Agrônomo.

INTRODUÇÃO

Há uma tendência em se aumentar a área de plantio de maçã no Brasil, mormente nos Estados de São Paulo, Santa Catarina. Este aumento de produção deverá vir acompanhado da pesquisa básica sobre esta frutífera de clima temperado. Infelizmente são escassos os trabalhos publicados acerca da nutrição mineral desta espécie. Assim, em levantamento conduzido por SPERRY (1981) não cita se quer um trabalho referente à cultura da macieira. No catálogo de publicações 1974-19, contendo 4188 trabalhos da EMBRAPA e Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária, compilado por MARTINS & LIRA (1981), há somente um item, de MAGNANI *et alii* (1979), referente à nutrição mineral da macieira. No Estado de São Paulo, encontram-se as publicações de HIROCE *et alii* (1979) e recentemente as concernentes à nutrição mineral de dois cultivares, 'Ohio Beauty' e 'Brasil', em idades de 1 a 7 anos.

HIROCE *et alii* (1979) apontam as seguintes concentrações de nutrientes nos frutos por ocasião da colheita: 0,44% de N; 0,08 de P; 0,80% de K; 0,06% de Ca; 0,03% de Mg; 0,05% de S; 7 ppm de B; 38 ppm de Cl; 7,7 ppm de Cu; 64 ppm de Fe; 4 ppm de Mn; 0,01 ppm de Mo; e 1,1 ppm de Zn.

O objetivo deste trabalho foi o de determinar as concentrações de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn em frutos dos cultivares 'Ohio Beauty' e 'Brasil' provenientes de árvores com 1,5; 3,5; 4,5 e 6,5 anos de idade.

MATERIAIS E MÉTODOS

Em um pomar de macieiras (*Pyrus malus* L.) instalado no município de Buri, SP, assentado em um Latossol Vermelho Escuro Orto, constando dos cultivares 'Ohio Beauty' e 'Brasil', enxertadas sobre a macieira 'Doucin', foram coletados frutos de plantas de diversas idades: (1,5; 3,5; 4,5 e 6,5 anos). O material coletado foi analisado para N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn, pelos métodos descritos em SARRUGE & HAAG (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Tabelas 1, 2 e 3 apresentam os resumos das análises de variância da concentração dos nutrientes nos frutos.

Nitrogênio

As concentrações de N nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, encontram-se na Tabela 4. Verifica-se que a concentração de N no fruto foi afetada pela idade do fruto, e com interação cultivar x idade do fruto. As médias das concentrações de N nos frutos, resultantes da interação cultivar x idade estão expressas na Tabela 5. Nota-se decréscimo nas concentrações de 2,41% e 2,34% em frutos jovens, coletados 20 dias após o florescimento, para 0,65% e 0,64% em frutos maduros, coletados 120 dias após o florescimento.

BATJER *et alii* (1952) verificaram 0,27% de N em frutos maduros no cultivar 'Golden' com 28 a 30 anos de idade. WILKINSON & PERRING (1964) verificaram decréscimos variáveis nas concentrações de N em frutos do cultivar 'Cox's Orange Pippin', provenientes de dois locais.

MARCELE (1976), trabalhando com o cultivar 'Golden', observou diferentes concentrações de N nos frutos jovens e maduros de acordo com o cultivar. As concentrações foram 2,56% e 2,28% em frutos jovens e 0,43% e 0,37% em frutos maduros nos cultivares 'Golden Auvil Spur' e 'Golden Delicious'. O autor considera que as diferenças observadas entre os cultivares seriam devido à variações de fertilidade dos solos. No Brasil, HIROCE *et alii* (1979) observaram 0,41% e 0,48% de N nos frutos, por ocasião da colheita nos cultivares 'Ohio Beauty' e 'Brasil', valores inferiores aos apresentados no presente trabalho.

Fósforo

Os valores de concentração nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento encontram-se na Tabela 6. Observa-se que as médias das concentrações nos frutos resultantes da

Tabela 1 - Análise de variância da concentração (%) de nitrogênio, fósforo e potássio nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Causas da variação	Graus de liberdade (G.L.)	Quadrados médios		
		N	P	K
Cultivar (V)	1	1,0659.10 ⁻²	5,4002.10 ⁻²	6,6761.10 ⁻²
Idade do fruto (C)	5	17,2763	0,2615	2,7777
Idade da planta (I)	3	5,9009.10 ⁻⁴	8,2369.10 ⁻³	1,2519.10 ⁻²
V x C	5	4,7848.10 ⁻² **	4,3021.10 ⁻³	8,6881.10 ⁻³
V x I	3	2,2316.10 ⁻³	7,8677.10 ⁻⁴	3,9012.10 ⁻³
C x I	15	5,3097.10 ⁻³	3,7026.10 ⁻⁴	4,3905.10 ⁻³
V x C x I	15	5,5412.10 ⁻³	6,4514.10 ⁻⁴	2,1545.10 ⁻³
Resíduo	144	4,5175.10 ⁻³	3,0729.10 ⁻⁴	2,5538.10 ⁻³
Total	191			
Coeficiente de variação (%)		5,2	11,4	4,2
(C.V.)				

* e ** quadrados médios correspondentes aos valores do teste F, significativos a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 2 - Análise de variância da concentração (%) de cálcio, magnésio e enxofre nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, de macieira 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios		
		Ca	Mg	B
Cultivar (V)	1	1,0216.10 ⁻⁴	2,8871.10 ⁻⁸	2,7001.10 ⁻³
Idade do fruto (C)	5	0,2018	0,1159	0,1072
Idade da planta (I)	3	7,4346.10 ⁻⁵	4,6877.10 ⁻⁴	1,7618.10 ⁻³
V x C	5	6,6707.10 ⁻⁴	5,6500.10 ⁻⁴	4,9512.10 ⁻³
V x I	3	4,0207.10 ⁻⁴	4,0277.10 ⁻⁴	1,2082.10 ⁻⁴
C x I	15	2,1680.10 ⁻⁴	5,6291.10 ⁻⁴	6,1638.10 ⁻⁴
V x C x I	15	3,2875.10 ⁻⁴	1,2444.10 ⁻⁴	3,0375.10 ⁻⁴
Resíduo	144	1,6076.10 ⁻⁴	1,0034.10 ⁻⁴	2,9028.10 ⁻⁴
Total	191			
C.V. (%)		11,6	12,2	15,1

Tabela 3 - Análise da variância da concentração (ppm) de boro, cobre, ferro, manganês e zinco nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, de mães-cieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Causas da variação	G.L.	Quadrados médios				
		B	Cu	Fe	Mn	Zn
Cultivar (V)	1	56,3333*	3,7969	368,3799	112,5469**	33,3333**
Idade do fruto (C)	5	15921,7625**	1822,7552**	62040,4428**	1715,9927**	1548,9833**
Idade da planta (I)	3	1,2500	6,3524*	113,1162	0,8108	0,1666
V x C	5	585,1458**	52,3219**	101,2928	18,0844**	11,6583**
V x I	3	2,6666	4,8524**	113,2552	2,6580	0,5000
C x I	15	19,4958*	2,7774	115,5122	2,1983	1,4667
V x C x I	15	18,4125*	2,8941	185,5510*	3,6455**	1,2083
Resíduo	144	10,7083	1,8420	109,4531	1,6337	2,1319
Total	191					
C.V. (%)		9,1	10,8	14,8	12,6	15,7

Tabela 4 - Concentração de nitrogênio (%) nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Idade do fruto (dias)	'Ohio Beauty'				'Brasil'			
	1,5	3,5	4,5	6,5	1,5	3,5	4,5	6,5
20	2,38	2,40	2,40	2,45	2,26	2,43	2,38	2,29
40	2,09	2,06	2,09	2,02	1,95	1,87	1,91	1,98
60	1,26	1,20	1,25	1,24	1,37	1,30	1,31	1,29
80	0,81	0,79	0,74	0,75	0,79	0,80	0,76	0,82
100	0,70	0,68	0,66	0,68	0,70	0,71	0,71	0,72
120	0,67	0,65	0,67	0,64	0,63	0,63	0,65	0,65

Tabela 5 - Médias das concentrações (%) de nitrogênio nos frutos, resultantes da interação cultivar x idade do fruto (V x C)

Cultivar	Idade dos frutos (dias)					
	20	40	60	80	100	120
Ohio Beauty	2,41	2,06	1,23	0,77	0,68	0,65
Brasil	2,34	1,93	1,32	0,79	0,71	0,64

d.m.s. V dentro de C = 0,05; C dentro de V = 0,07
(Tukey 5%)

interação cultivar x idade do fruto x idade da planta apresenta um decréscimo nas concentrações de 0,33% e 0,30% em frutos jovens, para 0,08% e 0,07% em frutos maduros nos cultivares 'Ohio Beauty' e 'Brasil', respectivamente. BATJER *et alii* (1952) verificaram concentrações de 0,09% em frutos maduros no cultivar 'Golden' com 28 a 30 anos de idade. MARCELLE (1976) observou concentração de 0,27% em frutos jovens e 0,05% em frutos maduros nos cultivares 'Golden Delicious'. HIROCE *et alii* (1979) encontraram 0,08% em frutos maduros nos cultivares 'Ohio Beauty' e 'Brasil'. Resultados semelhantes aos do presente trabalho.

Potássio

Os valores de concentração de K nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento acham-se expostos na Tabela 7. A concentração nos frutos foi afetada pelo cultivar, idade do fruto, idade da planta e com interações cultivar x idade do fruto e cultivar x idade da planta. As médias dessas interações encontram-se nas Tabelas 8 e 9. Verifica-se decréscimo nas concentrações de 1,67% e 1,64% em frutos jovens, para 0,94% e 0,89% em frutos maduros nos cultivares 'Ohio Beauty' e 'Brasil'. BATJER *et alii* (1952) observaram concentração de

Tabela 6 - Concentração (%) de fósforo nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades.

Idade do fruto (dias)	'Ohio Beauty'				'Brasil'			
	1,5	3,5	4,5	6,5	1,5	3,5	4,5	6,5
20	0,32	0,30	0,34	0,34	0,29	0,31	0,29	0,30
40	0,25	0,24	0,25	0,26	0,18	0,18	0,15	0,18
60	0,17	0,15	0,14	0,16	0,13	0,11	0,10	0,10
80	0,11	0,12	0,10	0,12	0,10	0,10	0,09	0,08
100	0,10	0,11	0,09	0,10	0,08	0,09	0,09	0,07
120	0,09	0,08	0,07	0,09	0,06	0,07	0,08	0,07

d.m.s. V dentro de C dentro de I = 0,02; C dentro de V dentro de I = 0,04;
 (tukey 5%) I dentro de C dentro de V = 0,03.

Tabela 7 - Concentração de potássio (%) nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Idade do fruto (dias)	'Ohio Beauty'				'Brasil'			
	1,5	3,5	4,5	6,5	1,5	3,5	4,5	6,5
20	1,63	1,70	1,65	1,70	1,59	1,65	1,65	1,69
40	1,42	1,42	1,51	1,46	1,38	1,33	1,38	1,43
60	1,21	1,19	1,19	1,24	1,21	1,20	1,20	1,28
80	1,04	1,02	1,02	1,04	0,97	1,05	0,98	1,02
100	1,02	0,98	0,99	0,96	0,92	0,90	0,92	0,94
120	0,95	0,93	0,92	0,94	0,86	0,85	0,91	0,92

0,84% em frutos maduros no cultivar 'Golden' com 28 a 30 anos. MARCELLE (1976) encontrou concentrações de 1,91% e 1,88% em frutos maduros dos dois cultivares 'Golden Auvil Spur' e 'Golden Delicious'. Nos frutos jovens os autores assinalam valores de 0,75% e 0,71% respectivamente. HIROCE *et alii* (1979) apresentam concentrações de 0,81% e 0,80% em frutos maduros dos cultivares 'Ohio Beauty' e 'Brasil', inferiores aos apontados no presente trabalho.

Tabela 8 - Médias das concentrações (%) de potássio nos frutos, resultantes da interação cultivar x idade do fruto (V x C)

Cultivar	Idade do fruto (dias)					
	20	40	60	80	100	120
Ohio Beauty	1,67	1,45	1,21	1,03	0,99	0,94
Brasil	1,64	1,38	1,22	1,01	0,92	0,89

d.m.s. V dentro de C = 0,05; C dentro de V = 0,06
(Tukey 5%)

Tabela 9 - Médias das concentrações (%) de potássio nos frutos resultantes da interação cultivar x idade da planta (V x I)

Cultivar	Idade da planta (anos)			
	1,5	3,5	4,5	6,5
Ohio Beauty	1,21	1,21	1,21	1,23
Brasil	1,16	1,16	1,17	1,21

d.m.s. V dentro de I = 0,03; I dentro de V = 0,04
(tukey 5%)

Cálcio

As concentrações nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, acham-se na Tabela 10. A concentração nos frutos foi afetada pela idade do fruto e com interações cultivar x idade do fruto e cultivar x idade do fruto x idade da planta. Verifica-se um decréscimo nas concentrações de 0,26% e 0,24% em frutos jovens nos cultivares 'Ohio Beauty' e 'Brasil' e de 0,05% nos frutos maduros de ambas os cultivares.

BATJER *et alii* (1952) observaram a concentração de 0,06 nos frutos maduros no cultivar 'Golden' com 28 a 30 anos de idade. MARCELLE (1976) relata concentrações de 0,29% e 0,26% em frutos jovens e 0,03% e 0,04% em frutos maduros nos cultivares 'Golden Auvil Spur' e 'Golden Delicious', respectivamente. HIROCE *et alii* (1979) encontraram 0,06% em frutos maduros nos cultivares 'Ohio Beauty' e 'Brasil', teores semelhantes aos do presente trabalho.

Magnésio

Os dados de concentração nos frutos acham-se na Tabela 11. A concentração nos frutos foi afetada pela idade do fruto, idade da planta e com interações cultivar x idade do fruto, cultivar x idade da planta, idade do fruto x idade da planta. As médias dessas interações acham-se nas Tabelas 12, 13 e 14.

As concentrações foram de 0,58% em frutos jovens e 0,33% em frutos maduros nos dois cultivares. BATJER *et alii* (1952) observaram 0,03% em frutos maduros do cultivar 'Golden' com 28 e 30 anos de idade. MARCELLE (1976) encontrou 0,12% em frutos jovens e 0,02% em frutos maduros nos cultivares 'Golden Auvil Spur' e 'Golden Delicious'. HIROCE *et alii* (1979) acusam concentrações de 0,04% e 0,03% em frutos maduros de 'Ohio Beauty' e 'Brasil', resultados semelhantes ao presente trabalho.

Enxofre

As concentrações nos frutos em diferentes estádios de

Tabela 10 - Concentração de cálcio (%) nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Idade do fruto (dias)	'Ohio Beauty'				'Brasil'			
	1,5	3,5	4,5	6,5	1,5	3,5	4,5	6,5
20	0,24	0,26	0,27	0,25	0,24	0,24	0,24	0,24
40	0,14	0,16	0,15	0,14	0,15	0,15	0,15	0,18
60	0,10	0,11	0,11	0,10	0,10	0,11	0,10	0,09
80	0,07	0,04	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06
100	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
120	0,05	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04

d.m.s. V dentro de C dentro de I = 0,02; C dentro de V dentro de I = 0,02;
 (Tukey 5%) I dentro de C dentro de V = 0,02

Tabela 11 - Concentração de magnésio (%) nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Idade do fruto (dias)	'Ohio Beauty'				'Brasil'			
	Idade da planta (anos)				Idade da planta (anos)			
	1,5	3,5	4,5	6,5	1,5	3,5	4,5	6,5
20	0,19	0,17	0,19	0,20	0,17	0,18	0,18	0,18
40	0,12	0,10	0,13	0,14	0,11	0,11	0,13	0,14
60	0,09	0,08	0,09	0,08	0,08	0,06	0,08	0,07
80	0,05	0,04	0,03	0,04	0,05	0,05	0,04	0,05
100	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,05	0,05	0,04
120	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03

desenvolvimento acham-se na Tabela 15. A concentração nos frutos foi afetada pelo cultivar, idade do fruto, idade da planta e com interações cultivar x idade do fruto e idade do fruto x idade da planta. Os valores médios dessas interações encontram-se nas Tabelas 16 e 17. Os frutos jovens apresentaram concentrações de 0,21% e 0,18% nos cultivares 'Ohio Beauty' e 'Brasil'. Frutos maduros desses cultivares apresentaram 0,04% e 0,06%, concentrações semelhantes aos apontados por HIROCE *et alii* (1979) em frutos maduros nos mesmos cultivares.

Tabela 12 - Médias das concentrações (%) de magnésio nos frutos, resultantes da interação cultivar x idade do fruto (V x C)

Cultivar	Idade do fruto (dias)					
	15	25	35	45	55	65
Ohio Beauty	0,18	0,12	0,08	0,04	0,03	0,03
Brasil	0,18	0,12	0,07	0,05	0,04	0,03

d.m.s. V dentro de C = 0,01; C dentro de V = 0,01
(Tukey 5%)

Tabela 13 - Médias das concentrações (%) de magnésio nos frutos, resultantes da interação cultivar x idade da planta (V x I)

Cultivar	Idade da planta (anos)			
	1,5	3,5	4,5	6,5
Ohio Beauty	0,08	0,07	0,08	0,09
Brasil	0,08	0,08	0,08	0,08

d.m.s. V dentro de I = 0,006; I dentro de V = 0,008
(Tukey 5%)

Tabela 14 - Médias das concentrações (%) de magnésio nos frutos dos dois cultivares, resultantes da interação idade do fruto x idade da planta (C x I)

Idade do fruto (dias)	Idade da planta (anos)			
	1,5	3,5	4,5	6,5
20	0,18	0,17	0,18	0,19
40	0,11	0,11	0,13	0,14
60	0,09	0,07	0,08	0,07
80	0,05	0,05	0,04	0,04
100	0,03	0,04	0,04	0,03
120	0,03	0,03	0,03	0,03

d.m.s. C dentro de I = 0,01; I dentro de C = 0,01
(Tukey 5%)

Boro

As concentrações deste micronutriente encontradas nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento encontram-se na Tabela 18. Observa-se efeito do cultivar, idade do fruto e de interações cultivar x idade do fruto, idade do fruto x idade da planta, cultivar x idade do fruto x idade da planta nas concentrações de B no cultivar x idade do fruto x idade da planta estão expostas na Tabela 18. As concentrações nos frutos decresceram aos 74 ppm e 78 ppm em frutos jovens para 16 ppm e 23 ppm nos frutos maduros.

CHILDERS (1966) relata que frutos maduros apresentam concentrações superiores à 8 ppm, podendo atingir mais de 30ppm.

Observou-se, ainda que maçãs apresentando sintomas de carência em B revelaram 2 a 10 ppm.

HIROCE *et alii* (1979) observaram concentrações de 3 ppm, 7 ppm e 13 ppm em frutos maduros nos cultivares 'Ohio Beauty',

Tabela 15 - Concentração de enxofre (%) nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Idade do fruto (dias)	'Ohio Beauty'				'Brasil'			
	1,5	3,5	4,5	6,5	1,5	3,5	4,5	6,5
20	0,21	0,21	0,22	0,22	0,18	0,17	0,19	0,18
40	0,18	0,17	0,18	0,20	0,16	0,12	0,15	0,15
60	0,13	0,12	0,11	0,12	0,14	0,10	0,10	0,10
80	0,09	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,07	0,09
100	0,07	0,05	0,04	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07
120	0,04	0,05	0,05	0,04	0,08	0,05	0,07	0,06

'Brasil' e 'Culinaria', valores inferiores aos encontrados no presente trabalho.

Cobre

A Tabela 19 apresenta as concentrações nos diferentes estádios de desenvolvimento. Nota-se que a concentração no fruto, idade da planta e com interações cultivar x idade do fruto e cultivar x idade da planta. As médias das concentrações resultantes dessas interações acham-se nas Tabelas 20 e 21. Observa-se que as concentrações nos frutos jovens foi a de 26,3 ppm e 23,6 ppm e nos frutos maduros de 5,7 ppm e 7,3 ppm nos cultivares 'Ohio Beauty' e 'Brasil', respectivamente.

HIROCE *et alii* (1979) obtiveram em frutos maduros nos cultivares 'Ohio Beauty', 'Brasil' e 'Culinaria' concentrações de 5,2; 7,7 e 4,7 respectivamente.

Tabela 16 - Médias das concentrações (%) de enxôfre nos frutos, resultantes da interação cultivar x idade do fruto (V x C).

Cultivar	Idade do fruto (dias)					
	20	40	60	80	100	120
Ohio Beauty	0,21	0,18	0,12	0,08	0,05	0,04
Brasil	0,18	0,14	0,11	0,08	0,07	0,06

d.m.s.

V dentro de C = 0,01;

(Tukey 5%)

C dentro de V = 0,02.

Tabela 17 - Médias das concentrações (%) de enxôfre nos frutos dos dois cultivares, resultantes da interação idade do fruto x idade da planta (C x I).

Idade do fruto (dias)	Idade da planta (anos)			
	1,5	3,5	4,5	6,5
20	0,19	0,19	0,21	0,17
40	0,14	0,17	0,18	0,14
60	0,11	0,11	0,11	0,08
80	0,08	0,07	0,09	0,07
100	0,06	0,06	0,06	0,06
120	0,06	0,05	0,06	0,05

d.m.s.
(Tukey 5%)

C dentro de I = 0,02;
I dentro de C = 0,02.

Ferro

As concentrações nos frutos em desenvolvimento e maduros encontram-se na Tabela 22. A concentração nos frutos foi afetada pela idade do fruto e com interações cultivar x idade do fruto x idade da planta. As médias dessa interações acham-se na Tabela 22.

Macieira 'Ohio Beauty' apresentaram concentrações de 160 ppm em frutos jovens e 52 ppm em frutos maduros. O cultivar 'Brasil' acusou 156 ppm nos frutos jovens e 56 ppm nos frutos maduros.

Valores de 53 ppm e 64 ppm nos frutos maduros nos cultivares 'Ohio Beauty' e 'Brasil' são apresentados por HIROCE *et alii* (1979) e estão em acordo com os do presente trabalho.

Tabela 18 - Concentração de boro (ppm) nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Idade do fruto dias (C)	'Ohio Beauty' (V)				'Brasil'			
	1,5	3,5	4,5	6,5	1,5	3,5	4,5	6,5
20	73	75	72	77	78	81	80	74
40	53	55	55	53	38	39	38	45
60	39	34	33	35	28	22	24	28
80	23	23	25	23	23	24	25	24
100	16	15	17	15	29	23	24	22
120	16	16	17	16	23	23	22	22

d.m.s. V dentro de C dentro de I = 5; C dentro de V dentro de I = 7;
(Tukey 5%) I dentro de C dentro de V = 6.

Tabela 19 - Concentração de cobre (ppm) nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Idade do fruto (dias)	'Ohio Beauty'				'Brasil'			
	1,5	3,5	4,5	6,5	1,5	3,5	4,5	6,5
20	26,5	27,5	25,5	25,8	23,8	24,0	23,5	23,0
40	17,5	21,0	16,0	16,5	17,3	19,5	20,3	21,0
60	12,0	13,3	11,5	12,3	9,0	8,8	9,8	8,5
80	7,0	6,3	7,0	6,0	9,0	8,5	9,5	8,5
100	6,0	6,8	6,0	5,3	8,3	8,0	7,8	6,5
120	5,3	6,0	6,0	5,5	6,5	7,5	7,8	7,5

Tabela 20 - Médias das concentrações (ppm) de cobre nos frutos, resultantes da interação cultivar x idade do fruto (V x C).

Cultivar	Idade do fruto (dias)					
	20	40	60	80	100	120
Ohio Beauty	26,3	17,8	12,3	6,7	6,0	5,7
Brasil	23,6	19,5	9,0	8,9	8,0	7,3

d.m.s.
(Tukey 5%)

V dentro de C = 0,9;
C dentro de V = 1,4.

Tabela 21 - Médias das concentrações (ppm) de cobre nos frutos, resultantes da interação cultivar x idade da planta (V x I).

Cultivar	Idade da planta (anos)			
	1,5	3,5	4,5	6,5
Ohio Beauty	12,4	13,5	12,0	11,9
Brasil	12,3	12,7	13,1	12,7

d.m.s.
(Tukey 5%)

V dentro de I = 0,8;
I dentro de V = 1,0.

Manganês

As concentrações de Mn nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento estão assinaladas na Tabela 23. A concentração foi afetada pelo cultivar, idade do fruto, com interações cultivar x idade do fruto e a interação tripla culti

Tabela 22 - Concentração de ferro (ppm) nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Idade do fruto (dias)	'Ohio Beauty'				'Brasil'			
	1,5	3,5	4,5	6,5	1,5	3,5	4,5	6,5
20	145	154	183	156	149	165	149	161
40	77	73	79	75	70	66	73	69
60	61	50	51	49	50	48	50	53
80	35	36	35	39	36	36	35	37
100	52	54	61	55	49	51	52	50
120	53	50	48	48	56	57	58	53

d.m.s. V dentro de C dentro de I = 15; C dentro de V dentro de I = 21;
(Tukey 5%) I dentro de C dentro de V = 19.

Tabela 23 - Concentração de manganês (ppm) nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Idade do fruto (dias)	'Ohio Beauty'				'Brasil'			
	1,5	3,5	4,5	6,5	1,5	3,5	4,5	6,5
20	22	19	22	21	24	28	25	24
40	14	14	13	14	15	15	13	14
60	10	9	8	9	11	10	11	9
80	4	5	4	5	5	6	7	6
100	5	4	4	4	5	4	55	555
120	4	4	4	4	6	5	5	6

d.m.s. V dentro de C dentro de I = 3; C dentro de V dentro de I = 4;
(Tukey 5%) I dentro de C dentro de V = 4.

var x idade do fruto x idade da planta. Frutos jovens e maduros do cultivar 'Ohio Beauty' revelaram concentrações de 21 ppm e 4 ppm. Frutos jovens e maduros do cultivar 'Brasil' acusam concentrações de 25 ppm respectivamente.

WILKINSON & PERRING (1964) relataram não ocorrer mudanças na concentração em frutos do cultivar 'Cox's Orange Pippin', nos últimos 45 dias de maturação do fruto. HIROCE *et alii* (1979) assinalam a concentração de 5 ppm e 4 ppm nos frutos maduros nos cultivares 'Ohio Beauty' e 'Brasil'.

Zinco

Os valores da concentração nos frutos em diferentes idades acham-se na Tabela 24. A concentração foi afetada pelo cultivar, idade do fruto e com interação cultivar - idade do fruto. As médias representativas desta interação encontram-se na Tabela 25. As concentrações foram de 20,9 ppm e 20,5 ppm em frutos jovens e de 3,3 ppm e 5,3 ppm nos frutos maduros nos cultivares 'Ohio Beauty' e 'Brasil'. HIROCE *et alii* (1979) apontam concentrações de 1,7 ppm e 1,1 ppm em frutos maduros nos cultivares 'Ohio Beauty' e 'Brasil'.

CONCLUSÕES

As concentrações de nutrientes nos frutos diferem conforme o cultivar, idade da planta e idade do fruto.

Frutos maduros apresentam concentração menor dos nutrientes.

A concentração de macronutrientes obedece a seguinte ordem: $N > K > P > Ca > S > Mg$.

Para os micronutrientes a ordem é: $Fe > B > Mn > Cu > Zn$.

Tabela 24 - Concentração de zinco (ppm) nos frutos em diferentes estádios de desenvolvimento, de macieiras 'Ohio Beauty' e 'Brasil' em 4 idades

Idade do fruto (dias)	'Ohio Beauty'				'Brasil'			
	1,5	3,5	4,5	6,5	1,5	3,5	4,5	6,5
20	21,3	21,0	21,0	20,3	20,5	21,0	20,0	20,5
40	14,5	15,5	15,8	14,3	14,0	14,8	15,8	15,8
60	7,8	7,5	6,3	6,8	7,0	6,5	6,8	7,3
80	3,8	3,5	3,3	3,8	5,3	5,0	5,8	5,0
100	2,8	2,8	3,3	4,0	5,8	4,8	4,8	6,0
120	3,0	3,3	3,0	4,0	6,0	5,5	4,5	5,0

Tabela 25 - Médias das concentrações (ppm) de zinco nos frutos, resultantes da interação cultivar x idade do fruto (V x C).

Cultivar	Idade do fruto (dias)					
	20	40	60	80	100	120
Ohio Beauty	20,9	15,0	7,3	3,6	3,2	3,3
Brasil	20,5	15,0	6,9	5,2	5,3	5,3
d.m.s. (Tukey 5%)	V dentro de C = 1,0; C dentro de V = 1,5.					

SUMMARY

CONCENTRATION OF NUTRIENTS IN THE APPLE FRUITS AT DIFFERENT AGES:

On an apple grove situated at Buri, State of São Paulo, fruits were collected from trees 1-2; 3-4; 4-5, and 6 - 7 years old. The fruits were analysed for N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn and Zn.

The authors concluded:

a) the concentrations of the nutrients in the fruits differ according to the variety, age of the tree and age of the fruit;

b) the concentrations of nutrients decrease with aging of the fruits;

c) the concentrations of the macronutrients obey the following order: N > K > P > Ca > S > Mg;

d) for the micronutrients, the following order was observed: Fe > B > Mn > Cu > Zn.

LITERATURA CITADA

- BATJER, L.P.; ROGERS, B.L.; THOMPSON, A.H., 1952. Fertilizer applications as related to nitrogen, phosphorus, potassium, calcium and magnesium utilization by apple trees. Proc. Am. Soc. Hort. **60**: 1-16.
- CHILDERS, N.F., Ed., 1966. Nutrition of fruit crops, tropical, subtropical, temperate tree and small fruits, Horticultural Publication, New Jersey, 888 p.
- HIROCE, R.; OJIMA, M.; GALLO, J.R.; BATAGLIA, O.C. FURLANI, P.R.; FURLANI, A.M.C., 1979. Composição mineral e exportação de nutrientes pelas colheitas de frutos subtropicais e temperados. An. 5º Congr. Brasileiro Fruticultura **1**: 179 - 194.
- MAGNANI, M.; FREIRE, C.J. da S.; MORAES, E.C., 1979. Levantamento nutricional em pomares de macieira cultivar 'Golden Delicious', no município de Vacaria - RS, EMBRAPA - V/Cascata, RG (Comunicado técnico, nº 3), 6 p.
- MARCELLE, R., 1976. Evolutions saisonnières de compositions minerales des femilles et des fruits dans deux vegers de jommirs golden. 4 th Intern. Colloquium on the Control of Plant Nutrition, **1**: 169-177.
- MARTINS, M. D.L.; LIRA, C.L.L., (1981). Catálogo de publicações da EMBRAPA e Empresas Estaduais de Pesquisa Agropecuária: 1974-1979, EMBRAPA, Brasília, DF, 2:52.
- SARRUGE, J.; HAAG, H.P., 1974. **Análise química em plantas**, E. S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, 56 p.
- SPERRY, S., 1981. **Bibliografias brasileiras do pêssego e de outras frutas de clima temperado**, EMBRAPA, Pelotas, RG, 237 p.
- TRANI, P.E., 1980. Absorção, concentração de nutrientes e sintomatologia de carências em macieira (*Pyrus malus* L.). Dissertação, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, 216 p.

WILKINSON, B.G.; PERRING, M.A., 1964. Changes in the chemical composition of apples during development and near picking time. Y. Sci. Fd. Agric. **15**: 146-152.

