

VARIAÇÃO DE MATÉRIA SECA E DE NUTRIENTES NAS FOLHAS E NOS FRUTOS, PRODUÇÃO DE ÁCIDO ASCÓRBICO E SUCO, EM SEIS CULTIVARES DE CITROS, DURANTE UM CICLO

H.P. HAAG (in memoriam); L.E. GUTIERREZ; A.R. DECHEN

Departamento de Química, ESALQ/USP - C.P. 9 - CEP: 13418-900 -PIRACICABA,SP

F.A.A. MOURÃO FILHO; C.S. MOREIRA

Departamento de Horticultura, ESALQ/USP - C.P. 9 - CEP: 13418-900 -PIRACICABA,SP

RESUMO: De uma plantação de citros, com os cultivares T. Cravo (*Citrus reticulata* Blanco), L. Hamlin (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), T. Murcott (*Citrus reticulata* Blanco x *Citrus sinensis* (L.) Osbeck), L. Natal (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), L. Valencia (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) e L. Pera (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), situada na "Fazenda Sete Lagoas", no município de Mogi-Guaçu (22° 22'S, 46° 56'W.Gr.), em Latossolo Vermelho amarelo, fase arenosa, foram coletados frutos 30 dias após florescimento, até a idade da coleta comercial. No material coletado, foram determinadas a variação da matéria seca, a concentração dos macro e micronutrientes nas folhas adjacentes ao fruto, a extração de macro e micronutrientes pelos frutos, a produção de suco (ml) por fruto e a concentração de ácido ascórbico (mg/100 ml de suco). Concluiu-se que: 1. O aumento da matéria seca, intensifica-se a partir do segundo mês após o florescimento; 2. Com exceção da T. Cravo, ocorre uma diminuição na produção de matéria seca no final do ciclo; 3. A concentração dos macro e micronutrientes nas folhas apresenta oscilações durante o desenvolvimento do fruto; 4. A ordem decrescente de extração de nutrientes é: K, N, Ca, Mg, P = S, Fe, B, Zn, Mn, Cu; 5. A capacidade de exportação de nutrientes pelos cultivares é, em ordem decrescente: L. Pera, L. Hamlin = T. Cravo, T. Murcott, L. Valência, L. Natal; 6. A quantidade de suco produzido por fruto, oscila entre 43 a 95 ml; 7. A concentração de ácido ascórbico (mg/100 ml de suco), varia entre 30 a 95.

Descritores: T. Cravo, L. Hamlin, T. Murcott, L. Natal, L. Valência, L. Pera, extração de nutrientes, ácido ascórbico, suco.

SIX CITRUS CULTIVARS COMPARATIVELY EVALUATED AS TO THEIR FRUIT AND LEAF DRY WEIGHTS AND NUTRIENT CONCENTRATIONS

SUMMARY: The experiment was carried out in a commercial citrus orchard located in Mogi-Guaçu (22° 22'S., 46° 56'WGr.), State of São Paulo, Brazil. Five orange types were studied: Cravo (*Citrus reticulata* Blanco); Hamlin (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck); Natal (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck); Valencia (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) and Pera (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) and a tangerine Murcott (*Citrus reticulata* Blanco x *Citrus sinensis* (L.) Osbeck). Fruits were picked from 30 days after flowering to the peak of commercial harvest. Leaves nearest the fruits were collected at the same time as the fruits. Sampled material was used to determine: fruit dry weight, macronutrient and micronutrient concentration in the leaves, nutrient extraction by the fruits, juice production per fruit and ascorbic acid concentration in the juice. Fruit dry weight increased following the second month after flowering. Except for Cravo orange fruit dry weight decreased at the end of the cycle. Macronutrient and micronutrient concentrations in the leaves showed variations during fruit development. Rate of nutrient extraction in decreasing order was: K, N, Ca, Mg, P = S, Fe, B, Zn, Mn and Cu. The cultivar that exported the largest amount of nutrients was Pera followed by Hamlin = Cravo, Murcott, Valencia and Natal. Juice per fruit ranged between 43 and 95 milliliters whereas ascorbic acid concentration ranged between 30 and 95 milligrams per 100 milliliters of juice.

Key Words: Cravo orange, Hamlin orange, Murcott tangerine, Natal orange, Valencia orange, Pera orange, nutrient extraction, ascorbic acid, orange juice.

INTRODUÇÃO

Segundo SAMUELS (1957), à semelhança do cafeeiro, pode-se afirmar que os citros possuem duas "bocas" para alimentar, a primeira para a formação dos frutos para a próxima

colheita e a segunda para o novo crescimento da árvore, que é necessária para a formação dos frutos que vão constituir a próxima safra. Dados de extração de nutrientes pelos frutos mais antigos que se conhecem são de Colby e Boschi, citados por CHAPMAN (1968).

Os autores determinaram as concentrações de Ca, Mg, K, Na, P, S, Si e Cl nas cinzas de frutos de cultivares de laranjas e de limões. Observaram que a concentração mais elevada foi de K, seguido de Ca e a menor foi de Si. Um trabalho muito citado é de LABANAUSKAS & HANDY (1972), que determinaram as quantidades de nutrientes removidos por frutos de L. Valência (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck). Observaram que os nutrientes exportados em maiores quantidades, foram K e N entre os macronutrientes e Cu e Mn entre os micronutrientes.

Concluíram os autores que quantidades relativamente pequenas de nutrientes são removidos pela colheita, considerando as quantidades aplicadas ao solo.

No Brasil, os primeiros dados de extração por frutas cítricas são de BATAGLIA et al. (1978). Os autores amostraram na época da colheita, na Estação Experimental de Limeira¹ do "IAC", frutos dos cultivares "Baianinha", "Hamlin", "Natal", "Valência", "Cravo", "Taiti" e "Murcott". Os frutos foram fracionados em casca, polpa e "suco sementes". Concluíram que as quantidades médias de elementos extraídos em gramas por tonelada de frutos frescos, foram:

N - 1906; P - 173; K - 1513; Ca - 526; Mg - 127; S - 137; B - 2,2; Cl - 24,7; Fe - 6,6; Mn - 2,8; Mo - 0,008; Zn - 0,9; Co - 0,003; Na - 43,5 e Al - 7,6.

Os cultivares com maior capacidade de extração de elementos foram as laranjeiras Natal e Valência e de menor capacidade o limoeiro Taiti.

MALAVOLTA et al. (1988) amostraram mensalmente frutos cítricos "Hamlin", "Natal", "Pera", "Taiti" e "Murcott", na Estação Experimental de Limeira do "IAC", durante um ciclo de produção. Determinaram o diâmetro dos frutos, peso da matéria seca e os teores de micronutrientes. O B e o Fe, foram os nutrientes exportados em maiores quantidades; sendo que o cultivar "Natal" e "Murcott" extraíram maiores quantidades destes nutrientes.

O Cu foi extraído e exportado em menor quantidade. Uma tonelada de frutos frescos exportaram em gramas as seguintes quantidades médias: B - 3,45; Cu - 0,46; Fe - 4,91; Mn - 0,98; Zn - 1,11.

MALAVOLTA et al. (1984) apresentaram dados referentes à variação da matéria seca e de macronutrientes nos frutos de cinco cultivares de citros durante o seu crescimento. Foram amostrados mensalmente, frutos dos cultivares "Hamlin", "Natal", "Pera", "Taiti" e "Murcott", colhidos na Estação Experimental de Limeira do "IAC". Verificaram que o peso da matéria seca intensificou-se a partir do segundo mês após o florescimento. As quantidades médias de nutrientes, exportados pelos cultivares, em kg por tonelada em frutos frescos, foram: N - 1,67; P - 0,17; K - 2,18; Ca - 0,66; Mg - 0,17; S - 0,42.

O presente trabalho tem por objetivos analisar seis cultivares de citros, com a finalidade de:

- determinar a variação de matéria seca durante um ciclo;
- determinar as concentrações dos macro e micronutrientes nas folhas;
- determinação e extração dos macro e micronutrientes mensalmente, durante o desenvolvimento dos frutos;
- avaliar a produção de suco por fruto nos seis cultivares;
- determinar as quantidades de ácido ascórbico produzidas nos seis cultivares.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos cítricos, pertencentes aos cultivares Cravo (*Citrus reticulata* Blanco), Hamlin (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), Murcott (*Citrus reticulata* Blanco x *Citrus sinensis* (L.) Osbeck) Natal (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), Valência (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), Pera (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), cultivados na "Fazenda Sete Lagoas" no município de Mogi-Guaçu (22°22'S., 46°56' W.Gr.), no Estado de São Paulo. Foram coletados mensalmente durante um ciclo. Os cultivares apresentavam idade superior a 20 anos com exceção de T. "Murcott" que tinha 7 anos de idade. O porta enxerto, em todos os cultivares, foi limão cravo. Os pomares estão situados sobre Latossolo Vermelho - amarelo, fase arenosa. A adubação empregada foi diferenciada para os diversos cultivares, sendo que os fertilizantes foram

¹ Atual Estação Experimental "Sylvio Moreira"

aplicados, em gramas por pé por ano, nas seguintes quantidades:

Cultivar	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
T. Cravo	350	350	350
L. Hamlin	1260	404	1620
T. Murcott	770	335	770
L. Natal	1115	310	900
L. Valência	1060	192	1518
L. Pera	1215	360	1440

Os micronutrientes, foram aplicados em gramas por planta, na faixa de: Zn = 5,4 - 17,6; Mn = 3,4 - 11,3 e B = 1,5.

Frutos dos cultivares foram coletados a partir dos 30 dias após o florescimento até à maturação comercial, em cerca de vinte por amostragem no início, diminuindo o número à medida que os frutos se desenvolviam, mas nunca inferior a seis frutos por amostragem. Na mesma ocasião folhas adjacentes aos frutos foram coletadas. O material coletado foi lavado, descontaminado e analisado, de acordo com os métodos descritos em SARRUGE & HAAG (1974). Em amostras avulsas de frutos, foi determinada a quantidade de suco e a concentração de ácido ascórbico pelo método titulométrico do 2,6-diclorofenolindofenol (JACOBS, 1958).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento dos frutos.

O crescimento em função das variações do peso da matéria seca nos seis cultivares acha-se exposto na figura 1. Em todos os cultivares observa-se crescimento acentuado do 1º ao 3º mês de idade. O peso da matéria seca é maior no 8º mês, com exceção da L. Hamlin, em que a máxima produção de matéria seca ocorreu no 4º mês. A diminuição no peso da matéria seca ao final do ciclo, deve-se à coleta de frutos no interior da árvore (ERICKSON, 1968).

Um fato digno de nota é que todos os frutos dos cultivares, apresentaram peso máximo de matéria seca em torno de 20 a 25g por fruto.

Concentração de macronutrientes nas folhas e extração pelos frutos.

Durante o desenvolvimento dos frutos, ocorreram oscilações acentuadas nas concentrações

dos nutrientes nas folhas adjacentes aos frutos como se observa na TABELA 1, sendo de difícil interpretação, fato este igualmente observado por MALAVOLTA et al. (1984) em L.Taiti, L.Hamlin, T.Murcott, L.Natal e L.Pera.

De modo geral, houve diminuição nas concentrações de K, Mg e S em todas as cultivares com o avançar da idade dos frutos. Provavelmente ocorreu transferência desses nutrientes para os frutos. As concentrações de P e Ca sofreram pequenas oscilações. A concentração de N aumentou em T. Cravo e L. Hamlin, apresentando-se nas demais cultivares com oscilações. SMITH (1961) mostra situação semelhante, em folhas coletadas de galhos não frutíferos.

Concentração dos micronutrientes nas folhas e extração pelos frutos.

Pelo exame da TABELA 2, observa-se que a concentração dos micronutrientes, sofreu oscilações bem menores do que nos macronutrientes. A concentração de B nos seis cultivares é praticamente semelhante, variando de 22 a 63 ppm. Para o Cu, a variação foi bem mais ampla, variando de 6 ppm a 291 ppm.

Chama atenção, a elevada concentração nas folhas deste micronutriente, em T.Murcott e L.Valência.

A concentração de Fe é elevada em todas os cultivares, como era esperado. As concentrações de Mn e Zn apresentaram-se dentro da faixa considerada como normal e/ou alta (RODRIGUEZ, 1991).

A extração de micronutrientes pelos frutos, de modo geral, foram mais elevados quando confrontados com os dados de MALAVOLTA et al. (1988) para os cultivares Hamlin, Murcott, Natal e Pera, possivelmente devido às práticas de adubação.

Exportação de nutrientes pelos frutos por cultivar.

Pelo exame da TABELA 3 observa-se, inicialmente, uma diferença acentuada na produção de frutos pelos cultivares (FIGUEREDO, 1991).

O elemento exportado em maiores quantidades, em todos os cultivares, foi o K, seguido do N, Ca, Mg, P e finalmente o S. Destaca-se a elevada exportação de Ca, superando inclusive o K na T. Murcott.

TABELA 1 - Concentração percentual nas folhas e miligramas dos nutrientes nos frutos em função da idade.

Nutri- entes	Idade dos frutos em meses após florescimento											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T. CRAVO												
N%	1,67	1,70	1,68	1,58	3,00	1,68	2,12	2,38	-	-	-	-
N-mg	14,90	39,30	51,57	156,41	104,85	106,62	111,62	166,78	-	-	-	-
P%	0,10	0,11	0,10	0,11	0,11	0,13	0,14	0,17	-	-	-	-
P-mg	1,56	5,35	7,01	22,18	16,16	16,22	16,20	17,25	-	-	-	-
K%	2,00	2,14	2,06	2,02	1,60	1,30	1,03	1,95	-	-	-	-
K-mg	17,73	60,13	89,68	261,78	210,80	187,99	149,57	218,98	-	-	-	-
Ca%	4,70	1,56	2,83	2,66	2,77	4,23	3,63	2,77	-	-	-	-
Ca-mg	3,76	15,93	57,87	95,24	115,86	229,37	67,93	223,19	-	-	-	-
Mg%	0,53	0,33	0,22	0,50	0,29	0,36	0,35	0,37	-	-	-	-
Mg-mg	2,37	4,51	5,95	25,39	16,16	11,32	15,21	23,45	-	-	-	-
S%	0,13	0,33	0,12	0,17	0,19	0,18	0,15	0,18	-	-	-	-
S-mg	2,05	12,03	6,08	14,75	12,28	8,42	10,23	19,49	-	-	-	-
L. HAMLIN												
N%	2,59	2,33	2,19	2,52	2,31	2,76	3,27	3,08	-	-	-	-
N-mg	35,16	75,41	122,31	101,76	138,00	150,71	176,59	190,68	-	-	-	-
P%	0,10	0,10	0,08	0,12	0,09	0,11	0,11	0,09	-	-	-	-
P-mg	3,38	7,99	9,37	12,52	14,72	14,49	13,77	19,26	-	-	-	-
K%	1,85	1,78	1,85	1,98	1,70	1,60	1,40	1,33	-	-	-	-
K-mg	45,93	112,69	145,56	172,10	211,38	203,58	116,48	238,33	-	-	-	-
Ca%	1,85	1,78	1,85	2,99	2,53	3,74	2,31	3,08	-	-	-	-
Ca-mg	13,39	40,81	28,09	43,08	70,61	164,84	61,47	112,66	-	-	-	-
Mg%	0,38	0,23	0,20	0,26	0,23	0,15	0,22	0,19	-	-	-	-
Mg-mg	5,15	6,93	8,40	10,31	16,39	6,04	13,36	18,33	-	-	-	-
S%	0,15	0,30	0,18	0,22	0,16	0,16	0,23	0,11	-	-	-	-
S-mg	4,33	14,09	10,18	4,96	7,85	6,78	17,93	14,71	-	-	-	-
T. MURCOTT												
N%	-	2,32	2,53	2,51	2,52	2,54	2,79	3,08	2,71	2,34	-	-
N-mg	-	45,57	126,07	219,37	133,49	198,62	196,66	230,08	237,61	187,83	-	-
P%	-	0,09	0,09	0,11	0,11	0,10	0,12	0,12	0,09	0,09	-	-
P-mg	-	4,01	11,35	13,11	14,11	20,46	18,98	21,76	17,75	14,14	-	-
K%	-	1,57	1,56	1,43	1,60	0,63	0,75	0,94	0,82	0,92	-	-
K-mg	-	53,39	138,33	217,51	210,06	259,77	157,40	272,22	228,21	167,95	-	-
Ca%	-	1,67	2,55	2,92	3,02	4,86	2,31	3,41	3,10	1,70	-	-
Ca-mg	-	22,29	69,58	90,24	99,41	198,21	71,54	93,00	200,05	28,79	-	-
Mg%	-	0,23	0,16	0,27	0,31	0,23	0,21	0,25	0,17	0,25	-	-
Mg-mg	-	4,79	7,48	18,09	12,48	18,46	19,21	22,19	24,10	13,77	-	-
S%	-	0,33	0,17	0,15	0,18	0,11	0,21	0,25	0,17	0,25	-	-

S-mg	-	6,18	6,34	8,41	10,82	9,04	21,99	27,21	20,19	19,31	-	-
L. NATAL												
N%	2,35	2,46	2,48	2,55	2,43	2,98	2,77	2,21	1,91	2,63	-	-
N-mg	35,82	64,87	132,53	125,49	156,33	178,25	202,16	247,87	244,86	215,81	262,99	181,32
P%	0,11	0,12	0,16	0,13	0,11	0,10	0,02	0,12	0,10	0,08	0,09	0,97
P-mg	3,55	7,72	14,42	15,58	17,43	19,07	2,64	30,85	23,68	20,08	24,57	17,58
K%	1,39	1,54	1,58	1,79	1,35	1,14	1,26	1,33	1,14	1,16	0,97	-
K-mg	38,31	88,85	184,67	205,60	216,20	260,86	265,48	331,67	265,88	171,49	318,52	188,84
Ca%	4,64	3,05	2,58	3,71	3,76	4,56	3,74	3,43	3,68	4,51	2,77	-
Ca-mg	14,82	41,91	62,90	61,59	126,93	223,72	67,69	123,85	174,63	42,75	167,77	75,51
Mg%	0,37	0,23	0,19	0,26	0,19	0,12	0,14	0,19	0,24	0,17	0,16	0,16
Mg-mg	5,58	6,56	10,70	13,72	19,24	9,85	14,35	23,14	24,19	17,21	23,11	15,74
S%	0,16	0,34	0,16	0,24	0,20	0,16	0,10	0,21	0,21	0,18	0,18	0,17
S-mg	3,34	17,60	15,37	9,33	10,54	13,36	6,69	30,14	27,90	33,70	24,23	19,96
L. PERA												
N%	1,93	2,38	2,90	2,34	2,09	2,32	2,52	2,46	2,47	2,36	-	-
N-mg	30,10	88,70	143,17	163,06	149,21	196,25	180,32	295,52	252,34	188,75	268,45	-
P%	0,10	0,10	0,09	0,12	0,10	0,11	0,11	0,10	0,10	0,08	0,09	-
P-mg	3,51	9,05	15,14	21,66	20,16	22,05	18,86	28,28	23,60	19,83	23,74	-
K%	1,41	1,41	1,30	1,74	1,58	1,14	0,78	1,18	1,07	1,18	1,20	-
K-mg	36,26	99,53	177,20	238,16	240,06	268,04	183,98	297,52	270,74	211,03	307,59	-
Ca%	3,65	2,83	3,63	3,10	3,13	5,03	3,49	3,46	2,03	4,67	3,00	-
Ca-mg	12,29	43,89	120,10	88,91	137,10	257,43	73,04	100,50	168,11	36,98	138,23	-
Mg%	0,37	0,20	0,11	0,20	0,26	0,09	0,14	0,19	0,20	0,20	0,18	-
Mg-mg	4,83	7,11	8,02	16,66	21,14	7,07	19,25	22,36	20,88	16,90	18,42	-
S%	0,11	0,36	0,09	0,15	0,18	0,13	0,22	0,20	0,20	0,15	0,18	-
S-mg	3,49	23,72	5,26	7,24	13,94	9,66	15,11	33,00	22,94	19,47	2091	-
L. VALÊNCIA												
N%	2,24	2,30	2,71	2,22	2,28	2,50	3,00	2,78	2,71	2,69	2,79	2,95
N-mg	30,92	76,60	149,71	140,88	162,53	187,98	188,63	298,55	269,73	252,90	328,45	251,84
P%	0,09	0,10	0,08	0,10	0,10	0,11	0,11	0,13	0,09	0,12	0,12	0,09
P-mg	3,15	7,78	13,65	17,64	23,21	21,44	17,75	32,00	30,28	20,25	27,18	24,48
K%	1,76	2,22	1,66	1,76	1,58	1,64	1,07	1,58	1,39	1,39	1,28	1,42
K-mg	46,78	111,19	215,36	261,11	305,72	254,94	222,91	403,09	371,40	234,90	393,05	309,97
Ca%	3,93	1,73	1,15	2,94	3,24	3,93	2,75	2,99	3,52	1,95	4,31	2,59
Ca-mg	10,61	48,88	64,50	73,90	153,83	283,57	78,28	141,05	239,62	47,91	182,88	85,90
Mg%	0,42	0,24	0,24	0,29	0,18	0,23	0,27	0,22	0,20	0,29	0,25	0,17
Mg-mg	5,10	8,13	12,75	17,80	18,45	12,54	18,19	28,22	28,27	21,60	28,47	20,93
S%	0,16	0,34	0,21	0,15	0,17	0,10	0,19	0,18	0,16	0,24	0,27	0,16
S-mg	2,85	14,60	19,03	16,11	15,66	17,18	20,24	31,83	27,14	30,71	24,71	22,11

TABELA 2 - Concentração em ppm de micronutrientes nas folhas e extração pelos frutos em função da idade.

Nutrientes	Idade dos frutos em meses após florescimento											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T. CRAVO												
B-ppm	22	29	23	38	31	51	38	63	-	-	-	-
B- μ g	23	100	96	367	239	280	189	503	-	-	-	-
Cu-ppm	29	43	68	46	45	47	50	75	-	-	-	-
Cu- μ g	8	24	30	162	73	81	63	66	-	-	-	-
Fe-ppm	107	64	73	104	135	116	124	180	-	-	-	-
Fe- μ g	49	53	8	279	216	415	240	338	-	-	-	-
Mn-ppm	34	20	19	20	35	43	33	50	-	-	-	-
Mn- μ g	13	14	7	108	63	78	66	156	-	-	-	-
Zn-ppm	48	32	36	34	47	44	40	49	-	-	-	-
Zn- μ g	22	48	47	161	52	181	333	160	-	-	-	-
L. HAMLIN												
B-ppm	28	20	36	36	29	46	37	38	-	-	-	-
B- μ g	67	139	165	180	271	351	335	490	-	-	-	-
Cu-ppm	75	27	42	55	62	39	34	46	-	-	-	-
Cu- μ g	13	15	10	43	67	75	83	83	-	-	-	-
Fe-ppm	75	77	42	168	178	134	141	197	-	-	-	-
Fe- μ g	197	57	188	157	251	298	552	742	-	-	-	-
Mn-ppm	37	23	33	30	39	40	36	45	-	-	-	-
Mn- μ g	30	16	14	12	54	63	78	339	-	-	-	-
Zn-ppm	47	31	46	40	45	52	35	39	-	-	-	-
Zn- μ g	31	78	64	99	150	161	224	380	-	-	-	-
T. MURCOTT												
B-ppm	29	25	27	28	29	23	36	31	34	36	-	-
B- μ g	59	124	208	167	279	227	323	264	166	174	-	-
Cu-ppm	163	116	103	156	159	122	154	121	105	128	-	-
Cu- μ g	35	117	141	114	195	153	80	161	113	123	-	-
Fe-ppm	51	67	107	182	116	120	123	169	138	115	-	-
Fe- μ g	25	30	327	201	554	500	627	410	225	300	-	-
Mn-ppm	31	27	38	35	39	31	44	42	42	42	-	-
Mn- μ g	25	8	71	72	114	110	230	174	41	57	-	-
Zn-ppm	67	60	47	43	57	52	43	41	66	44	-	-

Zn- μg	57	123	177	163	261	93	104	298	307	109	-	-
L. NATAL												
B-ppm	27	21	32	28	36	20	28	45	50	27	26	30
B- μg	62	147	218	197	261	346	432	624	427	386	316	243
Cu-ppm	67	35	23	39	60	27	29	41	19	18	11	10
Cu- μg	17	21	12	81	105	124	83	95	83	66	72	34
Fe-ppm	102	110	68	116	163	156	127	208	148	113	120	130
Fe- μg	64	128	60	211	318	391	484	961	414	374	415	442
Mn-ppm	33	24	26	22	38	38	34	47	37	25	27	25
Mn- μg	27	18	12	33	67	107	110	397	172	395	116	56
Zn-ppm	25	24	22	23	30	55	48	55	32	47	39	29
Zn- μg	32	65	84	132	595	223	357	421	324	140	399	191
L. PERA												
B-ppm	25	37	18	29	34	29	26	30	31	28	30	-
B- μg	34	151	204	264	312	479	292	531	367	308	270	-
Cu-ppm	7	6	8	10	16	12	10	11	14	27	15	-
Cu- μg	3	19	19	25	50	77	47	29	73	39	83	-
Fe-ppm	102	94	156	157	171	143	133	154	136	112	140	-
Fe- μg	58	35	32	328	243	379	298	825	396	178	529	-
Mn-ppm	43	34	29	29	40	27	24	34	35	24	43	-
Mn- μg	34	71	87	163	108	315	98	324	224	84	160	-
Zn-ppm	39	23	31	23	36	24	22	29	40	32	31	-
Zn- μg	34	71	87	163	108	314	98	324	224	184	160	-
L. VALÊNCIA												
B-ppm	30	34	35	39	27	38	34	38	40	43	50	42
B-mg	52	165	262	331	412	467	417	150	540	600	449	501
Cu-ppm	156	78	151	291	163	118	159	170	159	107	47	48
Cu- μg	16	25	99	92	113	120	88	155	151	95	107	96
Fe-ppm	91	132	195	197	193	137	142	175	143	137	169	154
Fe- μg	117	76	643	313	325	1104	313	834	382	442	412	401
Mn-ppm	43	24	27	34	36	28	32	50	37	42	45	40
Mn- μg	27	41	23	96	102	59	357	180	150	70	69	61
Zn-ppm	24	19	19	24	17	20	19	41	35	34	42	35
Zn- μg	30	66	81	159	98	211	336	407	303	183	203	330

Tabela 3 - Extração total de nutrientes por árvore dos cultivares.

Cultivares	Nº frutos/ árvores*	g					
		N	P	K	Ca	Mg	S
T. Cravo	1851	308	31	403	412	42	35
L. Hamlin	2307	438	43	385	281	41	32
T. Murcott	1785	355	25	298	357	49	33
L. Natal	1785	323	30	335	133	26	25
L. Pera	1724	462	39	529	237	31	34
L. Valência	1333	334	32	411	113	26	29

Cultivares	Nº frutos/ árvores*	mg					Total de nutrientes/g
		B	Cu	Fe	Mn	Zn	
T. Cravo	1851	931	122	625	288	296	1233,26
L. Hamlin	2307	1130	191	1711	782	876	1222,13
T. Murcott	1785	310	219	535	101	194	1118,35
L. Natal	1785	433	60	788	99	340	873,72
L. Pera	1724	465	143	911	275	275	1334,06
L. Valência	1333	667	127	534	813	451	947,59

* FIGUEREDO (1991).

Dentre os micronutrientes, o Fe foi exportado em maiores quantidades seguido do B, Zn, Mn e Cu. A extração total de nutrientes, pelos frutos dos diversos cultivares mostra que a L. Pera ocupa o primeiro lugar, seguida da T. Cravo, L. Hamlin, L. Valência. A L. Natal, exporta as menores quantidades de nutrientes apesar de acusar uma produção de frutos idêntica à T. Murcott.

Em frente a estes dados, as observações de LABANAUSKAS & HANDY (1972), são corretas quando afirmaram a exportação de nutrientes pelos frutos dos citros é pequena, em confronto aos nutrientes que são aplicados ao solo.

Quantidades de suco produzido por fruto e concentração de ácido ascórbico.

Pelo exame da figura 2, observa-se que a cultivar L. Valência produziu a maior quantidade de suco, cerca de 90 ml por fruto. A menor produção, coube as cultivares T. Cravo e L. Hamlin. Houve uma redução na produção de suco nas épocas que

antecederam a colheita devido a redução no peso da matéria seca dos frutos.

A figura 3 acusa a produção de ácido ascórbico em mg/100 ml de suco e observa-se que novamente a L. Valência produziu a maior quantidade de ácido ascórbico na ordem de 70 mg por fruto, ocorrendo contudo um decréscimo com a idade do fruto.

Em segundo lugar na produção de ácido ascórbico, situa-se a L. Natal com uma produção máxima de 65 mg de ácido ascórbico ao 7º mês. A cultivar com a menor produção de ácido ascórbico foi a T. Murcott, chegando no 8º mês a 37 mg. Os valores encontrados na literatura apontam entre 40 a 70 mg de ácido ascórbico/100 ml de suco (ERICKSON, 1968).

Segundo BIRDSALL et al. (1961) e RODRIGUEZ (1991), o teor de ácido ascórbico decresce com a maturação das laranjas e tangerinas. Segundo ainda RODRIGUEZ (1991), nos frutos, somente um quarto do ácido ascórbico está no suco, ficando o restante na casca e no flavedo.

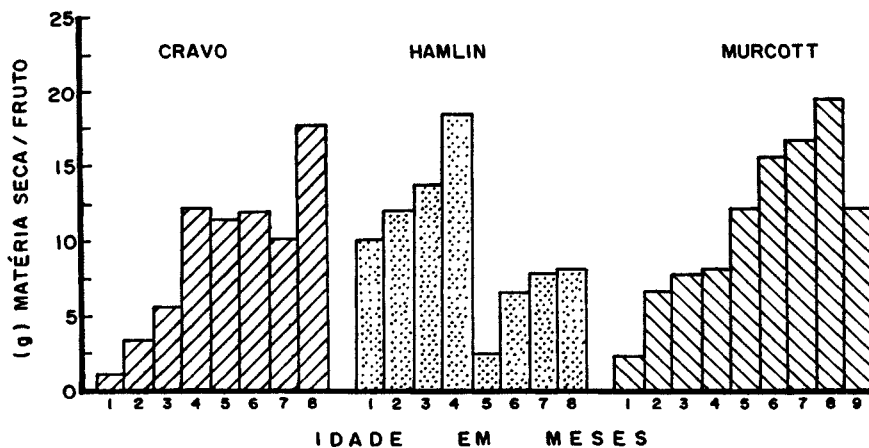
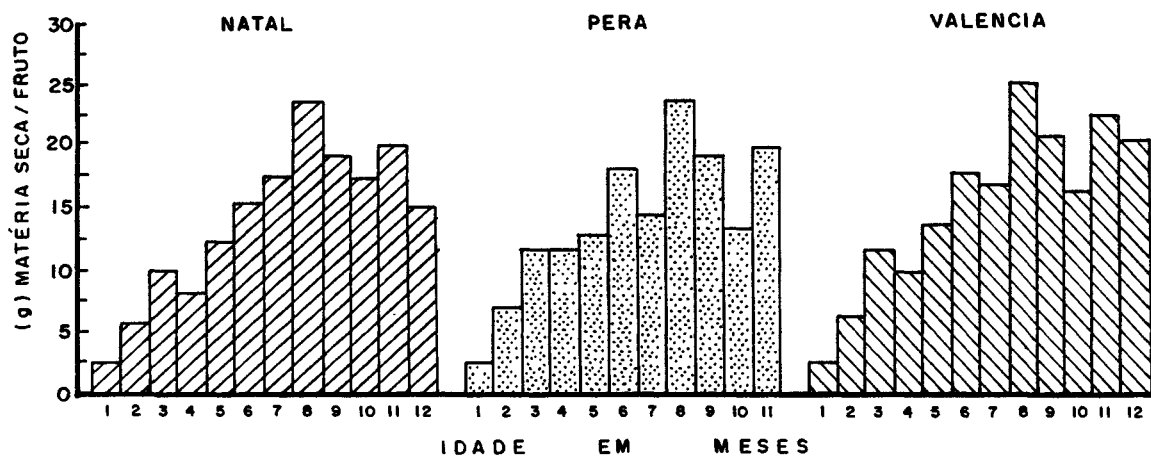


Figura 1 - Variação na produção de matéria seca por cultivar de citros, por idade dos frutos.

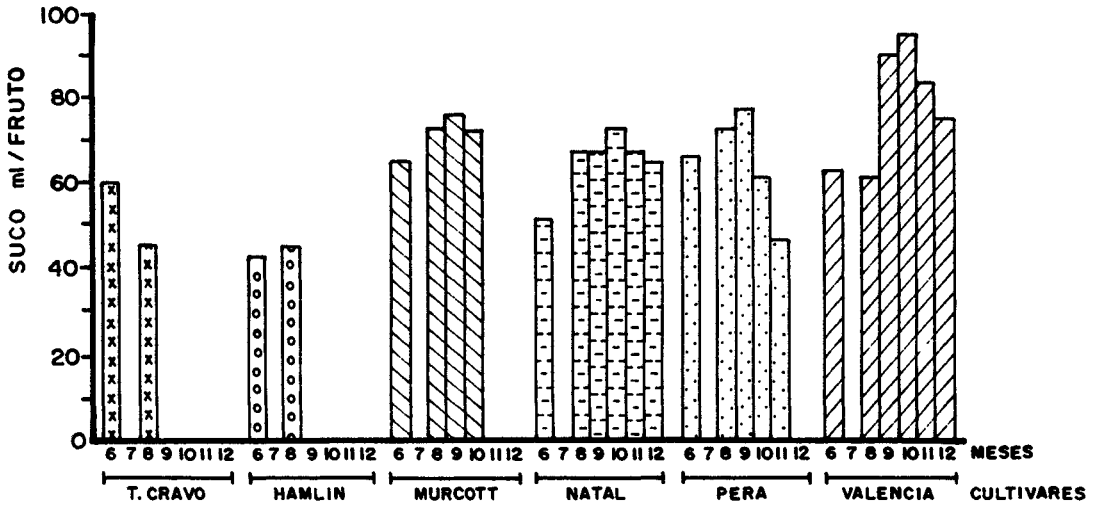


Figura 2 - Produção de suco (ml) por cultivar, em função da idade dos frutos.

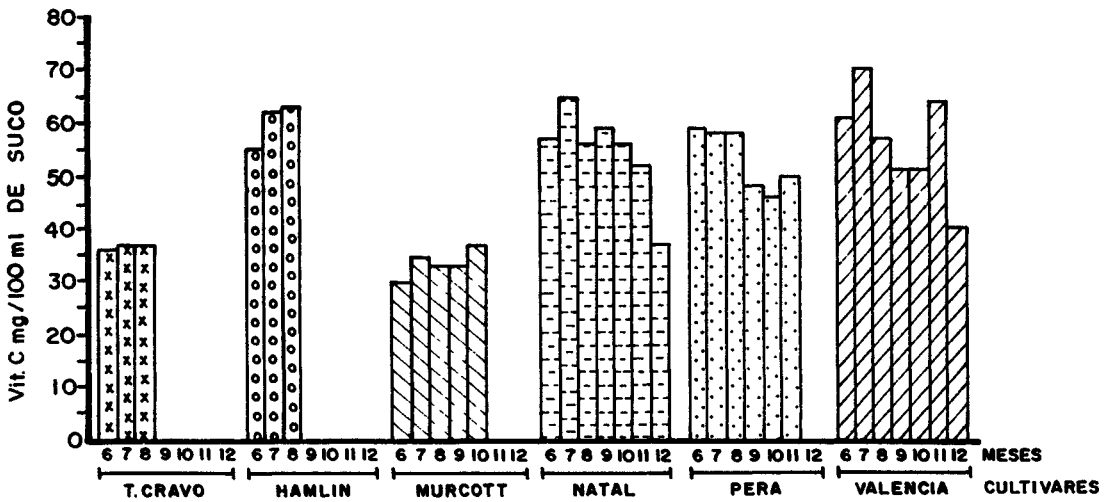


Figura 3 - Concentração de ácido ascórbico (mg/100 ml de suco) nos cultivares, em função da idade dos frutos.

CONCLUSÕES

1. O aumento da matéria seca intensifica-se, a partir do segundo mês após o florescimento.
2. Com exceção da T. Cravo, ocorre diminuição na produção de matéria seca ao final do ciclo.
3. A concentração dos macro e micronutrientes nas folhas apresenta oscilações durante o desenvolvimento do fruto.
4. A ordem decrescente de extração de nutrientes foi: K, N, Ca, Mg, P = S, Fe, B, Zn, Mn, Cu.
5. A capacidade de exportação de nutrientes pelos cultivares é, em ordem decrescente: L. Pera, L. Hamlin = T. Cravo, T. Murcott, L. Valência, L. Natal.
6. A quantidade de suco produzido por fruto oscila entre 43 a 95ml.
7. A concentração de ácido ascórbico em mg/100 ml, oscila entre 30 a 95.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Eng^o Agr^o Sr. José Renato Melare, Profissional da Fazenda Sete Lagoas Agrícola S.A.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATAGLIA, O.C.; RODRIGUEZ, O.; HIROCE, R.; GALLO, J.R.; FURLANI, P.R.; FURLANI, A.M.C. Extração de nutrientes por frutos cítricos na colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 4., 1978. Salvador, Anais... Cruz das Almas: SBF. 1978. p.117-123.
- BIRDSALL, J.J.; DERSE, P.H.; TEPLY, L.J. Nutrients in California lemons and oranges. II. Vitamin, mineral, and proximate composition. *Journal of the American Dietetic Association*. Chicago, v.38, p.555-559, 1961.
- BOSCHI, C. Contributo alla statica chimica - agraria della coltivazione del limone. In: REUTHER, W.; BATCELOR, L.D.; WEBER, H.J. (Ed.) *The citrus industry*, Berkeley: Univ. of California, 1968, v.2, p.32-57.
- CHAPMAN, H.D. The mineral nutrition of citrus. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L.D.; WEBBER, H.J. (Ed.) *The citrus industry*. Berkeley: University of California, 1968. v.2, cap.3, p.127-289.
- COLBY, Y.E. California oranges and lemons. In: REUTHER, W.; BATCELOR, L.D.; WEEBER, H.J. (Ed.) *The citrus industry*, Berkely: University of California, 1968, v.2, p.58-85.
- ERICKSON, L.C. The general physiology of citrus. In: REUTHER, W.; BATCHELOR, L.D.; WEBER, H.H., (Ed.) *The citrus industry*, Berkely: University of California, 1968. v.2, p.86-126.
- FIGUEREDO, J.O. Variedades copa de valor comercial. In: RODRIGUEZ, O; VIÉGAS, F.; POMPEU, JR.; AMARO, A.A., (Ed.) *Citricultura brasileira*, 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. vol.1, p.228-264.
- JACOBS, M.B. *The chemical analysis of foods and food products*. 3.ed. Princeton: Van Nostrand, 1958. 970p.
- LABANAUSKAS, C.K.; HANDY, M.F. Mineral nutrient removal by California Valências. *Citrograph*, Los Angeles, v.58, p.44-60, 1972.
- MALAVOLTA, E.; SILVA, A.Q.; CESAR, M.J.A.; TEOFILO SOBRINHO, J.; POMPEU, JR., J. Variação de matéria seca e de macronutrientes nos frutos de cinco variedades de citros durante o seu crescimento. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura 7., 1984, Florianópolis. Anais... Florianópolis: SBF, 1984. p.424-434.
- MALAVOLTA, E.; SILVA, A.Q.; SILVA, H.; CESAR, M.J.A.; TEOFILO SOBRINHO, J.; POMPEU, J. JR. Acumulação de matéria seca e de micronutrientes nos frutos de cinco variedades de citros durante o seu crescimento. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura 9., 1987, Campinas, Anais... Campinas: SBF, 1988. v.1, p.205-8.
- RODRIGUEZ, O. Aspectos fisiológicos, nutrição e adubação dos citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIEGAS, F.; POMPEU, JR, J.; AMARO, A.A., (Ed.), *Citricultura brasileira*, 2.ed., Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p.419-475.
- SAMUELS, G. Abonos para café. *Revista de Agricultura de Puerto Rico*, San Juan, v.49, p.121-125, 1957.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. *Análise química em plantas*. Piracicaba, ESALQ, Depto. de Química, 1974. 56p.
- SMITH, P. Leaf analysis of citrus. In: CHILDERS, N.F. (Ed.) *TEMPERATE TO TROPICAL FRUIT NUTRITION*. Rutgers, New Brunswick: The State University, 1961. p.208-228.

Trabalho enviado para publicação em 30.01.92
Trabalho aceito para publicação em 16.04.93