

NUTRIÇÃO MINERAL DE HORTALIÇAS.

XL. CONCENTRAÇÃO E ACÚMULO DE MICRONUTRIENTES EM ALFACE  
(*Lactuca sativa* L.) Cv. BRASIL 48 E CLAUSE'S AURÉLIA\*

LINA L.C. GARCIA \*\*  
HENRIQUE P. HAAG \*\*\*  
KEIGO MINAMI \*\*\*\*  
JOSÉ R. SARRUGE \*\*\*

RESUMO

Com os objetivos de:

- Determinar a concentração e acumulação de B, Cu, Fe, Mn e Zn nos cultivares Brasil 48 e Clause's Aurélia em função da idade.

- 
- \* Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor. Entregue à publicação em 27/09/1982.
  - \*\* Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), Campinas, SP.
  - \*\*\* Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.
  - \*\*\*\* Departamento de Agricultura e Horticultura E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

Foi conduzido um ensaio de campo em Piracicaba, São Paulo sobre o solo Terra Roxa Estruturada, série "Luiz de Queiroz" que vem sendo cultivado com hortaliças há mais de 50 anos. Mudanças com 20 dias foram transplantadas para um espaçamento de 0,30 x 0,25 m. A adubação constou em aplicação de 200 g por metro quadrado da fórmula 4-14-10. Aos 20 e 40 dias após o transplante foi aplicado 5 g de sulfato de amônio por planta. A cultura foi irrigada sempre que necessário. As amostragens foram feitas por ocasião do transplante e depois a intervalos de dez dias aproximadamente. As plantas foram cortadas rente ao solo, lavadas, secas e analisadas para B, Cu, Fe, Mn e Zn de acordo com as instruções contidas em SARRUGE & HAAG (1974).

Houve diferenças na concentração de nutrientes, mostrando-se o cultivar Brasil 48 mais exigente. Os cultivares Brasil 48 e Clause's Aurélia acumularam ao final do ciclo respectivamente, 896 g e 958 µg de B, 196 µg e 168 µg de Cu, 6800 µg de Fe, 3534 µg e 1025 µg de Mn, 4462 µg e 2425 µg de Zn.

## INTRODUÇÃO

A alface é hortaliça de grande importância na alimentação e saúde humana, fonte de minerais e celulose, constituindo-se na mais popular dentre aquelas em que as folhas são consumidas.

Trabalhos referentes a concentração e acúmulo de micronutrientes são escassos na literatura, destacando-se os de HAMILTON & BERNIER (1955). No Canadá em que os autores determinaram a produção de matéria seca, as concentrações e as quantidades de micronutrientes acumuladas pela alface na ocasião da colheita. A produção econômica obtida foi de 1.200 kg/ha de matéria seca e os resíduos acumulados acima do solo somaram 1.900 kg/ha. As quantidades totais extraídas pela parte aérea foram de 172,7 g/ha de Mn, 229,6 g/ha de Zn, 25,6 g/ha de Cu, 61,5 g/ha de B.

Na Tabela 1 acham-se as diversas concentrações de micronutrientes apresentados pelos diversos autores.

Os objetivos do presente trabalho foram:

- a) determinara as concentrações de micronutrientes nos dois cultivares em função da idade;
- b) determinar o acúmulo de micronutrientes nos cultivares em função da idade da cultura.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi instalado num solo Terra Roxa Estruturada, série "Luiz de Queiroz", situado no município de Piracicaba, S.P. As mudas dos cultivares Brasil 48 e Clause's Aurélia obtidas em sementeiras foram transplantadas para canteiros com 20 dias de idade obedecendo o espaçamento de 0,30 x 0,25m, correspondendo a uma população teórica de 95.000 plantas/hectare. A adubação consistiu da aplicação de 200 g por metro quadrado da fórmula 4-14-10 por ocasião do transplante. Aos 20 e 40 dias após o transplante foi aplicado 5 g de sulfato de amônio por planta. A cultura foi irrigada sempre que necessário. As amostragens foram feitas por ocasião do transplante e a intervalos regulares de 10 dias aproximadamente. Cada amostra constou de um número variável de plan-

Tabela 1 - Concentração de nutrientes encontradas em alfaca, em diferentes partes da planta, diferentes épocas e condições.

Elemento	Condições	Parte amostrada	Época	Teores na matéria seca			Autores
				deficiente	alto	melhor intervalo de variação especificado	
B ppm	casa vegetação	não especific.	não especific.	14-18		35	MIDGLEY e DUNKLE (1946)
	campo	parte aérea	colheita		6-37		BEAR et alii (1949)
	sol.nutritiva	folhas	45 dias		72-90		HARWARD et alii (1955)
	solos orgânicos	"miolos"	colheita			15,2	HAMILTON e BERNIER (1955)
B ppm	solos orgânicos	folhas	colheita			25,1	HAMILTON e BERNIER (1955)
	não especificado	parte aérea	não especific.	6-10	40-200	32-37	ROORDA VAN EYSINGA et alii (1971)
Cu ppm	campo	parte aérea	colheita		3-60		BEAR et alii (1949)
	sol. nutritiva	folhas	45 dias		4,8-7,0		HARWARD et alii (1959)
	solos orgânicos	"miolos"	colheita			7,5	HAMILTON e BERNIER (1955)
	solos orgânicos	folhas	colheita			9,6	HAMILTON e BERNIER (1955)
Cu ppm	não especificado	parte aérea	não especific.	<2		7-17	ROORDA VAN EYSING et alii (1971)
	campo	parte aérea	colheita				BEAR et alii (1946)
Mn ppm	sol. nutritiva	folhas	45 dias		1-169		HARWARD et alii (1955)
	solos orgânicos	"miolos" col	colheita		25-80		HAMILTON e BERNIER (1955)
	solos orgânicos	folhas	colheita			37	HAMILTON e BERNIER (1955)
	não especificado	parte aérea	não especific.	6-14		74	HAMILTON e BERNIER (1955)
Mn ppm	sol. nutritiva	folhas	25 e 36 dias		31-122		ROORDA VAN EYSING et alii (1971)
	sol. nutritiva	folhas	36 dias		42-47	16-150	SANCHEZ CONDE (1980)
Fe ppm	campo	parte aérea	colheita		912		SANCHEZ CONDE e AZUARA (1980)
	sol. nutritiva	folhas	45 dias		1560		BEAR et alii (1949)
	solos orgânicos	"miolos" col	colheita			37-86	HARWARD et alii (1955)
	não especificado	parte aérea	não especific.	93-604	340	130-1468	ROORDA VAN EYSINGA et alii (1971)
Fe ppm	sol. nutritiva	folhas	25 e 36 dias		98-219		SANCHEZ CONDE (1980)
	sol. nutritiva	folhas	36 dias		157-226		SANCHEZ CONDE e AZUARA (1980)
Zn ppm	solos orgânicos	"miolos"	colheita			75	HAMILTON e BERNIER (1955)
	solos orgânicos	folhas	colheita			81	HAMILTON e BERNIER (1955)
	não especificado	parte aérea	não especific.	12		30-330	ROORDA VAN EYSINGA et alii (1971)
	sol.nutritiva	folhas	25-36 dias		117-235		SANCHEZ CONDE (1980)
Zn ppm	sol. nutritiva	folhas	36 dias		51-57		SANCHEZ CONDE e AZUARA (1980)

tas, dependendo do desenvolvimento, mas um mínimo de uma planta por cultivar e quatro repetições. As plantas foram cortadas rente ao solo, lavadas, secas e analisadas para B, Cu, Fe, Mn e Zn de acordo com as instruções contidas em SARRUGE & HAAG (1974).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Boro

O teor de boro encontrado nas plantas variou de 59 a 93 ppm, sendo bastante superior aos teores encontrados por HAMILTON & BERNIER (1955), MIDGLEY & DUNKLEE (1946), BEAR (1949) e situando-se na faixa considerada como tóxica por ROODA VAN EYSINGA *et alii* (1971).

Em relação à quantidade total acumulada, foi superior à observada por HAMILTON & BERNIER (1955), como consequência dos teores mais elevados encontrados neste trabalho.

Para os dois cultivares, a taxa de acumulação foi crescente até os 51º dia, diminuiu acentuadamente entre o 51º e o 62º dia, atingindo os valores máximos (36 e 39 µg por planta por dia) nos dez dias que antecederam a colheita. A acumulação de boro nesse período foi proporcionalmente superior à observada para outros nutrientes, com cerca de 40% do total absorvido nessa época.

Não foram encontradas diferenças significativas entre os cultivares em relação à acumulação de boro, e os dados a ela referentes encontram-se na Tabela 2.

### Cobre

Os teores de cobre encontrados nas plantas de alfafa variaram entre 9 e 18 ppm, sendo, a partir da quarta amostragem, superiores no cultivar Brasil 48. Esses teo-

Tabela 2 - Teor de boro e quantidades absorvidas por plantas de alfaca, cultivares Brasil 48 (B.48) e Clause's Aurélia (C.A.), em 6 épocas de amostragem.  $Po_{\text{pulação}}$ : 95.000 plantas/hectare.

	Dias					
	20	30	41	51	62	72
ppm						
B.48	59	89	60	93	68	70
C.A.	62	67	67	82	62	76
$\mu\text{g/pl}$						
B.48	4,6	16,0	82,7	402,3	537,1	896,4
C.A.	7,0	19,3	119,7	423,0	569,5	958,0
g/ha						
B.48	0,4	1,5	7,9	38,2	51,0	85,2
C.A.	0,7	1,8	11,4	40,2	54,1	91,0
% acumu- lada						
B.48	0,5	1,8	9,3	44,8	59,8	100,0
C.A.	0,8	2,0	12,5	44,2	59,4	100,0

cont.

Tabela 2 - Cont.

F. cultivar época	n.s. 94,66**	CDE - n.s.
DMS (Tukey)	cultivar época cultivar dentro de época	63,6 (5%) e 96,4 (1%) 161,6 (5%) e 196,9 (1%) 149,0 (5%) e 199,6 (1%)
C.V.	31,6%	
B.48	Equações de regressão	
C.A.	$y = 24,325 - 70,290x + 35,927x^2$ $y = 22,744 - 66,459x + 36,876x^2$ $n(\text{dias}) = 20=1, 30=2, 41=3, 51=4; 62=5; 72=6.$	$(R^2 = 98,2)$ $(R^2 = 98,7)$

res são superiores aos obtidos por HAMILTON & BERNIER (1955) e HARWARD *et alii* (1955), aproximando-se da faixa considerada normal por ROORDA VAN EYSINGA *et alii* (1971).

As quantidades totais acumuladas (16 a 18,7 g/ha) apresentaram 60 a 70% da determinada por HAMILTON & BERNIER (1955), somando-se os resultados obtidos por este autor para a produção econômica e os resíduos da parte aérea, o que resulta em produção superior à obtida neste trabalho.

O padrão de acumulação de cobre foi semelhante ao observado para os demais nutrientes, acompanhando proporcionalmente a produção de matéria seca. As taxas de acumulação foram crescentes até a colheita, o que tornou possível o uso das equações de segundo grau para expressar a acumulação (Tabela 3).

Os cultivares Brasil 48 e Clause's Aurélia apresentaram diferença significativa na acumulação de cobre por ocasião da colheita. Essa diferença foi devida aos diferentes teores encontrados nas plantas, uma vez que a produção de matéria seca foi semelhante.

### Ferro

Na acumulação de ferro os cultivares Brasil 48 e Clause's Aurélia apresentaram diferença significativa por ocasião da colheita, diferenças essa devida aos teores do elemento encontrado nas plantas.

A marcha da absorção foi diferente para os dois cultivares, pois o cultivar Brasil 48 apresentou taxas crescentes até a colheita, enquanto o cultivar Clause's Aurélia apresentou uma taxa máxima entre o 41º e 51º dia, e taxas decrescentes após esse período. Isso resultou que, enquanto 40% do total do ferro acumulado pelo cultivar Brasil 48 o foi nos últimos dez dias da cultura, nesse mesmo período o cultivar Clause's Aurélia acumulou apenas 12% do total, sendo esse o caso de acumulação mais precoce encontrado no presente trabalho.



Tabela 3 - Teor de cobre e quantidades absorvidas por plantas de alfaca, cultivares Brasil 48 (B.48) e Clause's Aurélia (C.A.), em 6 épocas de amostragem. População: 95.000 plantas/hectare.

	Dias					
	20	30	41	51	62	72
ppm						
B.48	9	10	11	18	17	15
C.A.	11	9	13	13	13	13
µg/pl						
B.48	0,7	1,5	15,0	77,2	132,4	196,4*
C.A.	1,2	2,6	23,0	67,4	117,8	168,3*
g/ha						
B.48	0,1	0,2	1,4	7,3	12,6	18,7
C.A.	0,1	0,2	2,2	6,4	11,2	16,0
% acumulado						
B.48	0,4	1,1	7,5	39,0	67,4	100,0
C.A.	0,6	1,2	13,8	40,0	70,0	100,0

cont.

Tabela 3 - Cont.

F. cultivar	n.s. 100,82**	CDE 6 - 6,44*
DMS (Tukey)	cultivar época cultivar dentro de época	19,4 (5%) e 29,4 (1%) 31,8 (5%) e 38,7 (1%) 31,8 (5%) e 42,7 (1%)
C.V.	31,2%	
B.48	Equações de regressão $y = 7,726 - 19,357x + 8,612x^2$	
C.A.	$y = 1,797 - 10,687x + 6,527x^2$ (R <sup>2</sup> = 99,03) (R <sup>2</sup> = 99,43)	

As equações obtidas através da análise de regressão constam da Tabela 4 e refletem as diferenças encontradas na acumulação do ferro.

Os teores encontrados nas plantas superaram os relatados por HAEWARD et alii (1955), mesmo quando comparados aos obtidos por esse autor em plantas cultivadas em meio com níveis elevados de ferro, e superaram também os observados por SANCHEZ CONDE (1980) e SANCHEZ CONDE & AZUARA (1980), estando na faixa considerada como pertencente a plantas saudias por ROORDA VAN EYSINGA et alii (1971) e próximos ou ultrapassando o limite superior observado por BEAR et alii (1949) nos EUA.

Em relação à quantidade total acumulada, não foram encontrados dados para comparação.

### Manganês

Foi em relação ao manganês que os cultivares Brasil 48 e Clause's Aurélia apresentaram diferença expressiva na acumulação. Como se pode observar nos dados contidos na Tabela 5, os teores de manganês encontrados na matéria seca foram, a partir da segunda amostragem (30º dia), de três a cinco vezes superiores no cultivar Brasil 48, o que resultou em diferenças significativas na acumulação aos 51, 62 e 72 dias da cultura (Tabela 5).

O cultivar Brasil 48 apresentou uma taxa máxima de acumulação entre o 41º e o 51º dia (132 µg por planta por dia) e, depois dessa época, taxas decrescentes. O cultivar Clause's Aurélia apresentou taxas de absorção crescentes até o 51º dia, dessa data ao 62º dia um estacionamento na acumulação e, do 62º dia à colheita uma acumulação intensa na maior taxa observada para esse elemento nesse cultivar (47,4 µg por planta por dia).

Os teores de manganês encontrados no cultivar Clause's Aurélia foram semelhantes aos observados por BEAR et alii (1946), HAMILTON & BERNIER (1955), SANCHEZ CONDE (1980) e SANCHEZ CONDE & AZUARA (1980) e estiveram situa

Tabela 4 - Teor de ferro e quantidades absorvidas por plantas de alfaca, cultivares Brasil 48 (B.48 e Clause's Aurélia (C.A.)) e, 6 épocas de amostragem. População: 95.000 plantas/hectare.

	Dias					
	20	30	41	51	62	72
Teor (ppm)						
B.48	196	572	366	505	499	510
C.A.	187	731	516	555	518	431
µg/pl						
B.48	15,1	101,5	501,8	2146,1	4040,0	6800,2**
C.A.	21,1	216,0	924,4	2848,8	4800,8	5446,4**
g/ha						
B.48	1,4	9,6	47,6	203,9	383,8	646,0
C.A.	2,0	20,5	87,8	270,6	456,1	517,4
% acumu lada						
B.48	0,2	1,5	7,4	31,6	59,4	100,0
C.A.	0,4	4,0	17,0	52,3	88,1	100,0

cont.

Tabela 4 - Cont.

F. cultivar época	n.s. 59,74**	CDE - 8,31**
DMS (Tukey)	cultivar época	733,7 (5%) e 1111,1 (1%) 1395,4 (5%) e 1700,6 (1%)
C.V.	cultivar dentro de época 39,5%	1348,6 (5%) e 1806,9 (1%)
B.48	Equações de regressão $y = 752,844 - 1064,05x + 345,415x^2$ (R <sup>2</sup> = 99,8)	
C.A.	$y = 2255,381 - 3397,648x + 1360,299x^2 - 117,259x^2$ (R <sup>2</sup> = 99,4)	
ponto de máxima ponto de inflexão	C.A.	µg/planta
	dias	
	74	5.534,5
	50	2.677,4

Tabela 5 - Teor de manganês e quantidades absorvidas por plantas de alface, cultivares Brasil 48 (B.48) e Clause's Aurélia (C.A.), em 6 épocas de amostragem. População: 95.000 plantas/hectare.

	Dias					
	20	30	41	51	62	72
Teor (ppm)						
B.48	32	176	331	421	341	269
C.A.	33	54	58	108	60	81
µg/pl						
B.48		31,4	455,8	1788,0**	2748,8**	3534,5**
C.A.	3,7	15,7	103,7	562,5**	551,3**	1025,3**
g/ha						
B.48	0,2	3,0	43,3	168,9	261,1	335,8
C.A.	0,3	1,5	9,8	53,4	52,4	97,4
% acumulado						
B.48	0,1	0,9	12,9	50,3	77,7	100,0
C.A.	0,3	1,5	10,1	54,8	53,8	100,0

cont.

Tabela 5 - Cont.

F. cultivar época	34,38** 16,07**	CDE 4 - 13,52** CDE 5 - 44,19** CDE 6 - 57,62**
DMS (Tukey)	cultivar época	437,35 (5%) e 662,34 (1%) 1017,31 (5%) e 1239,69 (1%)
C.V.	cultivar dentro de época 74,2%	949,34 (5%) e 1271,95 (1%)
Equações de regressão		
B.48	$y = 1.258,168 - 1.922,589x + 753,046x^2 - 61,566x^2$	(R <sup>2</sup> = 99,6)
C.A.	$y = -21,410 - 34,217x + 34,169x^2$	(R <sup>2</sup> = 93,9)
B.48		
ponto de máxima	dias	µg/planta
ponto de inflexão	78	3.672,1
	52	1.764,8

dos na faixa considerada como pertencente a plantas sardias por ROORDA VAN EYSINGA (1971), e nos limites determinados por HARWARD et alii (1955) para plantas cultivadas em meio nutritivo normal. Já os teores encontrados no cultivar Brasil 48 estiveram muito acima dos observados por esses autores, estando próximos, mas ainda acima dos observados por HARWARD et alii (1955) em plantas cultivadas em meio com elevado teor de ferro e alumínio. Os teores observados no cultivar Brasil 48 só foram inferiores aos encontrados por este último autor em plantas de alface cultivadas em meio com elevado teor de manganês (a níveis tóxicos).

Considerando que o teor de ferro encontrado nas plantas foi elevado, em relação aos encontrados na literatura, e que o solo em que foi conduzida a cultura costuma apresentar elevados teores de ferro disponíveis às plantas, parece repetir-se neste ensaio o observado por HARWARD et alii (1955), em que o elevado teor de ferro no meio causou elevação no teor de manganês das plantas de alface.

### Zinco

De modo semelhante ao observado para enxofre e boro, nos dois cultivares, e para manganês, no cultivar Clause's Aurélia, a acumulação de zinco estacionou, neste cultivar, ou diminuiu acentuadamente (no cultivar Brasil 48), no período entre o 51º e o 62º dia da cultura, com retomada posterior da acumulação a taxas elevadas, como se pode constatar através dos dados da Tabela 6.

A acumulação de zinco diferiu das dos demais nutrientes, sendo bastante tardia, com cerca de 64% (cultivar Brasil 48) e 52% (cultivar Clause's Aurélia) do total absorvidos nos últimos dez dias da cultura.

As quantidades acumuladas foram diferentes para os dois cultivares, tendo o cultivar Brasil 48 acumulado mais do dobro da quantidade acumulada pelo cultivar Clause's Aurélia, refletindo as diferenças encontradas no teor de zinco das plantas.



Tabela 6 - Teor de zinco e quantidades absorvidas por plantas de alfaca, cultivares Brasil 48 (B.48) e Clause's Aurélia (C.A.), em 6 épocas de amostragem. População: 95.000 plantas/hectare.

		Dias					
		20	30	41	51	62	72
Teor (ppm)	B.48	79	195	359	317	202	354
	C.A.	48	87	205	192	112	166
µg/pl	B.48	7,8	34,8	455,7	1376,9	1583,0*	4462,0**
	C.A.	5,4	25,2	342,7	1021,1	1018,6*	2125,3**
g/ha	B.48	0,7	3,3	43,3	130,8	150,4	423,9
	C.A.	0,5	2,4	32,6	97,0	96,8	201,9
% acumu	B.48	0,2	0,8	10,2	30,8	35,5	100,0
lada	C.A.	0,2	1,2	16,1	48,0	47,9	100,0

cont.

Tabela 6 - Cont.

F. cultivar	37,63** 58,72**	CDE 5 - 6,67* **
DMS (Tukey)	cultivar época cultivar dentro de época	224,8 (5%) e 340,46 (1%) 695,1 (5%) e 847,00 (1%) 629,0 (5%) e 844,08 (1%)
C.V.	44,0%	
B.48	Equações de regressão	
C.A.	$y = 769,75 - 879,726x + 239,295x^2$ $y = 23,029 - 111,967x + 74,192x^2$	$(R^2 = 93,9)$ $(R^2 = 94,7)$

A acumulação pelo cultivar Clause's Aurélia foi semelhante à observada por HAMILTON & BERNIER (1955) e a calculada para o Brasil 48 foi cerca do dobro.

Os teores encontrados nos dois cultivares foram superiores aos observados por HAMILTON & BERNIER (1955).

### CONCLUSÕES

Houve diferenças nas concentrações de nutrientes mostrando-se o cultivar Brasil 48 mais exigente. As quantidades de micronutrientes acumuladas por planta foram para o cultivar Brasil 48 e Clause's Aurélia respectivamente: 896 µg e 958 µg de B, 196 µg e 168 µg de Cu, 6800 µg e 5446 µg de Fe, 3534 µg e 1025 µg de Mn e 4462 µg e 2425 µg de Zn ao final do ciclo.

### SUMMARY

MINERAL NUTRITION OF VEGETABLE CROPS.  
XL. CONCENTRATION AND ACCUMULATION OF  
MICRONUTRIENTS BY LETTUCE (*Lactuca sativa* L.)  
CV. BRASIL 48 AND CLAUSE'S AURELIA

This research was carried out in order to determine the concentration and the amount of micronutrients extracted by two varieties of lettuce plants during a life cycle. The lettuce plants were collected at the age of 20, 30, 40, 50, 60 and 70 days old from a commercial field and separated into new and old leaves and stems; then the concentrations of B, Cu, Fe, Mn and Zn were determined. There were differences in the nutrient concentrations between the two varieties, and the cultivar Brasil 48 has presented the highest levels. The amount of Fe 6,800 µg, Mn 3,534 µg, Zn 4,462 µg; Clause's Aurélia: B 958 µg, Cu 165 µg, Fe 5,446 µg, Mn 1,025 µg, Zn 2,425 µg.

## LITERATURA CITADA

- BEAR, F.E.; TOTH, S.J.; PRINCE, A.L., 1949. Variation in mineral composition of vegetables. Proc. Soil Sci. Soc. Am. **13**: 380-384.
- HAMILTON, H.A.; BERNIER, R., 1955. N.P.K. fertilizer effects on yield, composition and residues of lettuce, celery, carrot and onion grown on an organic soil in Quebec. Canadian Journal Plant Science **55**: 453-461.
- HARWARD, M.E.; JACKSON, W.A.; LOOT, W.L.; MASON, D. D., 1955. Effects of Al, Fe e Mn upon the growth and composition of lettuce. Proceedings American Society Horticultural Science **66**: 261-266.
- MIDGLEY, A.R.; DUNKLEE, D.E., 1946. Boron deficiency of lettuce. Better crops with Plant Food **30**: 17-20.
- ROORDA VAN EYSINGA, J.P.N.L.; SMILDE, K.W., 1971. **Nutritional disorders in glasshouse lettuce**, Centre for agricultural publishing and documentation, Wageningen, Holanda, 56p.
- SANCHEZ CONDE, M.P., 1980. Evaluation de los efectos del meio nutritivo con bajo contenido en calcio sobre la planta lechuga. Anales Edafologia y Agrobiologia **39**: 975-988.
- SANCHEZ CONDE, M.P.; AZUARA, P., 1980. Distribucion de nutrientes en plantas de lechuga sometidas a diferentes concentraciones de magnesio. Anales Edafologia y Agrobiologia **39**: 999-1008.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P., 1974. **Análise químicas em plantas**, Depto. de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, São Paulo.