

NUTRIÇÃO MINERAL DE HORTALIÇAS
VII - Absorção de Nutrientes pela Cultura da Cebola¹

H.P. Haag²
P. Home²
T. Kimoto³

RESUMO

Plantas de cebola (*Alium cepa* L.var. *Baia Piriforme Precoce de Piracicaba*) foram cultivadas em vasos contendo sílica e irrigadas com solução nutritiva completa. Cada 15 dias a partir dos 70 dias da germinação foram coletadas plantas e separadas em folhas e bulbo. Até aos 85 dias o crescimento da cebola é lento intensificando-se após esta idade até o fim do ciclo. A absorção dos nutrientes acompanha o crescimento.

Uma produção de 36.700 kg de bulbo, correspondentes a um ha extrai as seguintes quantidades de nutrientes em kg: nitrogênio - 132,8, fósforo - 21,9, potássio - 177,0, cálcio - 15,9, magnésio - 17,8, enxofre - 33,8.

INTRODUÇÃO

O conhecimento das curvas de crescimento e das quantidades dos nutrientes absorvidos pela cultura da cebola é de grande importância para a formulação de um plano de adubação.

A literatura a respeito é escassa, cita os trabalhos de ZINK (1962 e 1966) que tratam de crescimento e da absorção de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e sódio pela var. Southport White Globe, cultivada em condições de campo.

-
- ¹ Entregue para publicação em 20/10/1970.
Trabalho subvencionado pelo Conselho Nacional de Pesquisas, Rio de Janeiro, GB. Os autores agradecem ao Dr. Marcilio Dias do Instituto de Genética, ESALQ, Piracicaba, pelo fornecimento das mudas de cebola.
- ² Departamento de Química - ESALQ/USP - Piracicaba.
- ³ Departamento de Fitotecnia - ESALQ/USP - Piracicaba.

Recentemente, HAAG et al, (1969) relatam sintomas de carência dos macronutrientes e apresentam teores químicos e sugerem "níveis" adequados e deficientes para a var. *Baia Piriforme Precoce de Piracicaba*, cultivada em solução nutritiva. A importância desta cultura é evidenciada por JUNQUEIRA et al (1968) quando afirmam que em média as entradas desta hortaliça na cidade de São Paulo são da ordem de 60.000 sacas, de 45 kg, por mês, isto é, cerca de 2.000 sacas por dia.

O presente trabalho tem por finalidade o estudo do crescimento da cebola e aquilatar as quantidades de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre absorvidos pela cultura durante o seu ciclo.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de cebola (*Alium cepa* L.var. *Baia Piriforme Precoce de Piracicaba*) foram semeadas em canteiros e as plantas cultivadas até 70 dias de idade de acordo com DIAS (1963). Aos 70 dias mudas selecionadas quanto ao desenvolvimento e vigor foram transplantadas para vasos impermeabilizados, contendo 7 kg de sílica lavada. Cada vaso recebeu um certo número de plantas, nunca inferior a quatro. Todos os vasos foram regados periodicamente por percolação com solução nutritiva completa de HOAGLAND & ARNON (1950), modificada quanto ao fornecimento de ferro. O citrato férrico da solução original foi substituído por Fe-EDTA em concentração idêntica. Quinzenalmente, a partir dos 70 dias foram coletadas plantas, nunca em número inferior a quatro. As plantas coletadas, foram divididas em folhas e bulbo. As partes divididas foram pesadas e postas a secar em estufa a 30°C durante vários dias. O material seco foi novamente pesado e moído em micromoído Wiley, peneira nº 20. O nitrogênio foi determinado por micro-kjeldahl, descrito em MALAVOLTA (1957). No extrato nitro-perclórico do material foram seguidas as recomendações de LOTT et al (1956) para dosar o fósforo, sendo ainda determinados neste extrato os teores de cálcio, magnésio e potássio por espectrofotometria de absorção atômica segundo THE PERKIN-ELMER CORP., (1966). O enxofre foi dosado por gravimetria de acordo com TOTI et al., (1948).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento

O peso da matéria fresca e seca das folhas, dos bul-

bos e da planta inteira em função da época de amostragem acha-se no Gráfico I e Quadro I. Observa-se que até aos 115 dias de idade a cebola cresce pouco, cerca de 10% do crescimento total, sendo que após este período o crescimento se intensifica até ao final do ciclo. Nota-se, igualmente, que o peso da matéria fresca das folhas aumenta constantemente; fato este, que não é acompanhado no aumento do peso da matéria seca, estabilizando, o crescimento em torno dos 160 dias.

O aumento do bulbo, em peso de matéria seca, é lento no início, intensificando-se, após os 145 dias. Nos últimos 30 dias o aumento é em ordem de 11 g, ou seja, 50% do peso total do bulbo até ao final do ciclo.

QUADRO I - Peso da matéria seca em gramas por planta em função da idade - Média de 4 repetições

Idade Pl. dias	matéria fresca (g)			matéria seca (g)		
	fôlhas	bulbo	total	fôlhas	bulbo	total
70	2,6	1,0	3,6	0,18	0,06	0,24
85	3,5	1,5	5,0	0,24	0,14	0,38
100	8,4	6,7	15,1	0,97	0,45	1,42
115	19,0	16,7	35,7	2,57	1,31	3,88
130	77,5	26,0	103,5	4,02	2,10	6,12
145	120,0	37,5	157,5	6,65	3,20	9,85
160	179,4	142,2	331,6	14,40	11,40	25,80
175	180,3	197,4	377,7	14,00	15,31	29,31
190	216,1	220,0	436,1	14,69	22,00	36,69

Concentração de nutrientes

As percentagens dos constituintes minerais na parte aérea e bulbo e suas variações nos diversos estágios de desenvolvimento são apresentados no Quadro II.

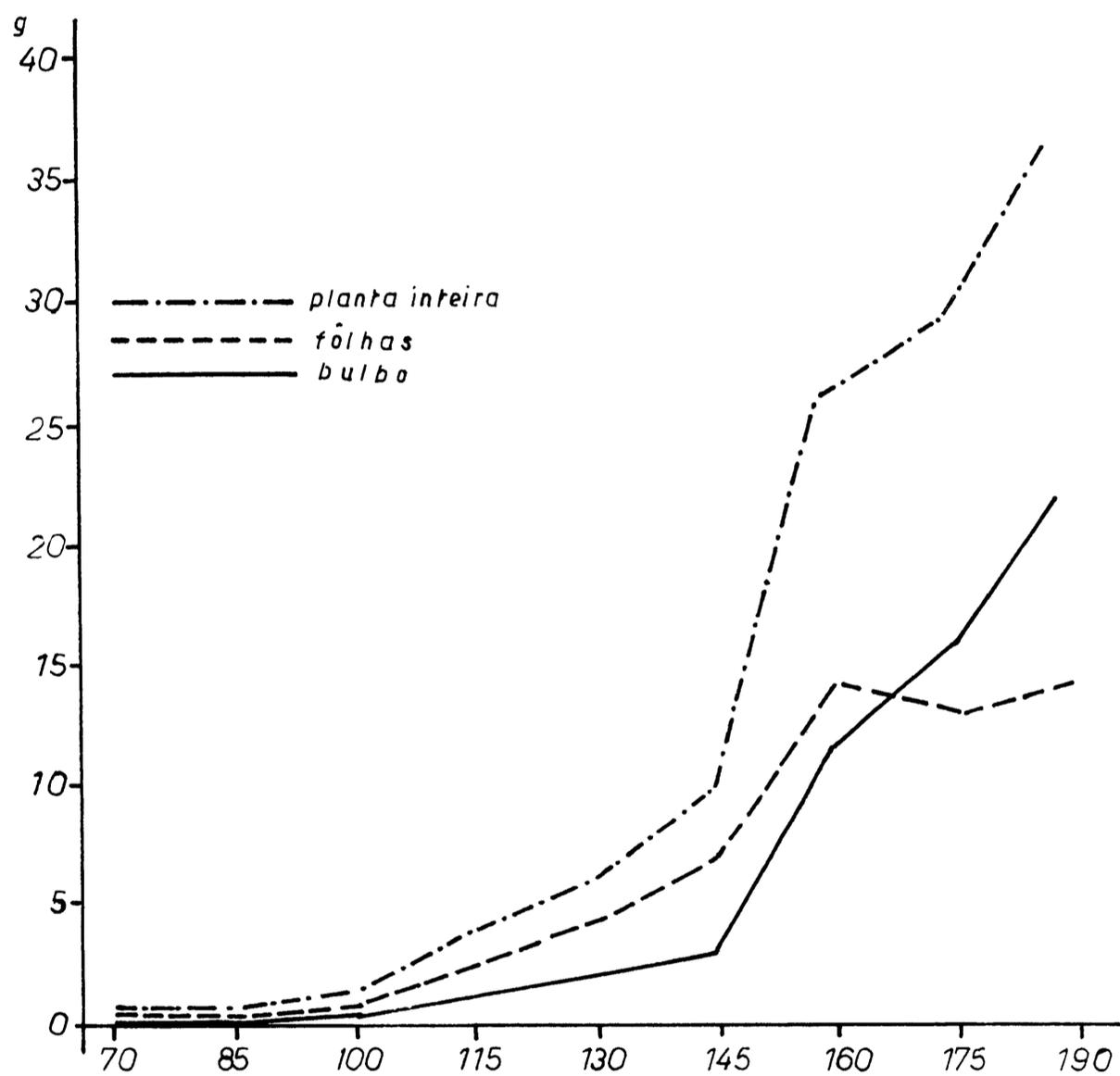


GRÁFICO 1 - VARIACAO DA MATERIA SÊCA EM FUNÇÃO DA IDADE DA PLANTA

QUADRO II - Porcentagem dos macronutrientes no material sêco de acordo com a idade da planta.
Média de 4 repetições.

Idade da planta dias	parte da planta	teores dos elementos %						
		N	P	K	Ca	Mg	S	
70	fôlhas	2,10	0,35	3,50	0,32	0,33	0,51	
	bulbo	1,32	0,32	2,84	0,26	0,21	0,36	
85	fôlhas	4,34	0,32	6,20	0,44	0,43	0,62	
	bulbo	2,91	0,42	4,79	0,86	0,43	0,50	
100	fôlhas	4,94	0,39	6,70	0,46	0,38	0,68	
	bulbo	3,58	0,48	6,25	0,76	0,38	0,72	
115	fôlhas	4,08	0,31	5,86	0,39	0,35	0,68	
	bulbo	3,13	0,36	4,95	0,53	0,32	0,65	
130	fôlhas	4,49	0,39	5,91	0,40	0,43	0,66	
	bulbo	3,31	0,40	4,41	0,53	0,30	0,68	
145	fôlhas	3,93	0,34	5,47	0,33	0,40	0,63	
	bulbo	2,24	0,37	3,51	0,47	0,29	0,50	
160	fôlhas	3,15	0,31	4,79	0,44	0,43	0,74	
	bulbo	1,79	0,32	2,31	0,34	0,23	0,43	
175	fôlhas	3,76	0,33	5,24	0,43	0,35	0,75	
	bulbo	1,67	0,35	2,27	0,19	0,21	0,55	
190	fôlhas	2,73	0,31	4,22	0,41	0,47	0,54	
	bulbo	1,80	0,39	2,01	0,16	0,17	0,56	

As percentagens de N, P e K tanto na parte aérea como no bulbo elevam-se lentamente para atingir o seu máximo em tór no dos 130 dias para N e P; sendo que o K atinge o máximo aos 100 dias. O teor percentual dos três macronutrientes decresce à medida que a planta vai atingindo o final do ciclo.

O teor de Ca, nas folhas aumenta, até atingir o seu máximo aos 130 dias, estabilizando-se em seguida. No bulbo a percentagem de cálcio atinge o seu teor mais elevado aos 130 dias, diminuindo acentuadamente à medida que a planta vai envelhecendo. O Mg apresenta pouca variação no teor percentual nas folhas secas, no bulbo, após atingir o teor mais elevado aos 85 dias, decrescendo lentamente até alcançar o valor mais baixo aos 190 dias. Os dados de um modo geral concordam com os de ZINK (1962) com exceção do Ca, onde os valores encontrados por este autor, são cinco vezes mais elevados do que os do presente trabalho.

A concentração de S nas folhas aumenta lentamente até os 175 dias, diminuindo sensivelmente nos últimos 15 dias da cultura. No bulbo o S atinge o seu teor mais elevado aos 100 dias, decrescendo com leve flutuação na fase de amadurecimento da cebola.

Extração e exportação dos macronutrientes

A Figura II e o Quadro III ilustra as quantidades dos macronutrientes em mg, extraídos por planta em função da idade. Observa-se, que os nutrientes são absorvidos em quantidades reduzidas até os 85 dias. Dos 85 dias aos 145 dias aumenta a intensidade na absorção especialmente do K e N que se destaca nitidamente dos demais nutrientes.

A partir dos 145 dias até ao final do ciclo ocorre um aumento sensível na absorção do K, N e em menor escala do S, P, Mg e Ca.

A absorção dos nutrientes acompanha de perto a configuração da curva de crescimento da cebola (Gráfico I). A parte aérea da cebola sempre apresenta uma quantidade maior dos nutrientes com exceção do P onde ocorre alguma flutuação no período compreendido entre 175 a 190 dias.

CAMPOS (1966) recomenda uma adubação nitrogenada em cobertura aos 35 dias, após o transplante, exatamente quando a cebola intensifica a absorção do K e N. O mesmo autor, recomenda uma segunda aplicação de nitrogênio aos 45 dias após o

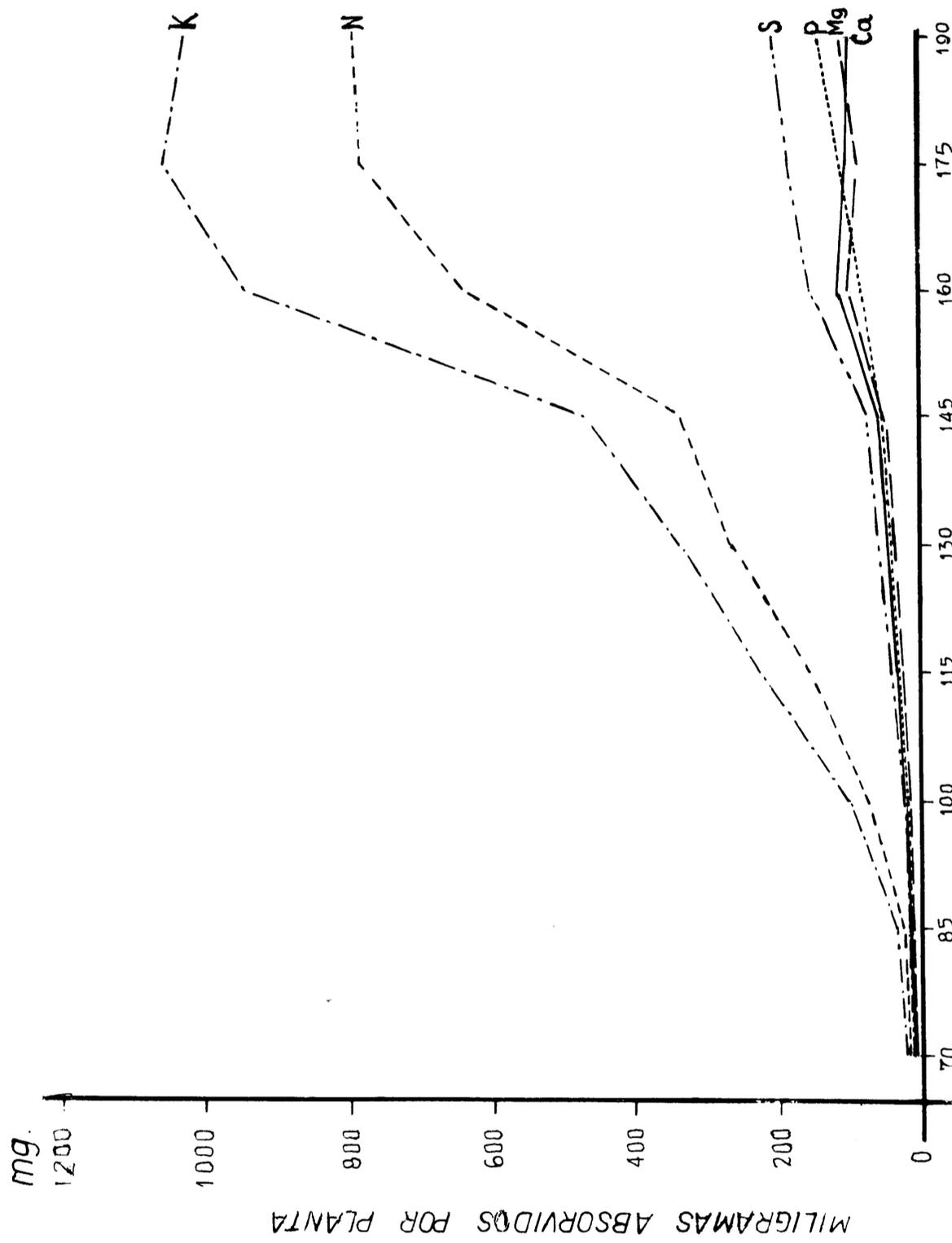


GRÁFICO 2 - CURVAS DE ABSORÇÃO DOS MACRONUTRIENTES EM FUNÇÃO DA IDADE DA PLANTA.

QUADRO III - Absorção dos nutrientes em mg na parte vegetativa e bulbo em função da idade da planta. Média de 4 repetições.

Idade em dias	Parte da planta	N	P	K	Ca	Mg	S
					mg		
70	fôlhas	3,78	0,63	6,30	0,58	0,58	0,92
	bulbo	0,80	0,20	1,70	1,16	0,13	0,22
	pl.inteira	4,58	0,83	8,00	1,74	0,72	1,14
85	fôlhas	10,42	0,77	14,88	1,06	1,03	1,49
	bulbo	4,07	0,59	6,71	1,20	0,60	0,70
	pl.inteira	14,49	1,36	21,59	2,26	1,63	2,19
100	fôlhas	47,92	3,78	64,99	4,46	3,69	2,72
	bulbo	16,11	2,16	28,12	3,42	1,71	3,24
	pl.inteira	64,03	5,94	93,11	7,88	5,40	5,96
115	fôlhas	104,86	7,97	150,20	10,02	8,89	17,48
	bulbo	41,00	4,72	64,85	6,94	4,19	8,52
	pl.inteira	145,86	12,69	215,05	16,96	13,08	26,00
130	fôlhas	180,50	15,68	237,58	16,08	17,29	25,53
	bulbo	69,51	8,40	92,61	11,13	6,30	14,28
	pl.inteira	250,01	24,08	330,19	27,21	23,21	39,81
145	fôlhas	261,35	22,61	363,76	21,95	26,60	41,89
	bulbo	71,68	11,84	112,32	15,05	9,28	16,00
	pl.inteira	333,03	34,45	476,08	36,99	35,88	57,89
160	fôlhas	453,60	44,64	689,76	63,36	64,80	106,56
	bulbo	204,06	36,48	263,34	38,76	26,22	49,02
	pl.inteira	657,66	81,12	953,10	102,12	91,02	155,58
175	fôlhas	526,40	46,20	733,60	60,20	49,00	105,00
	bulbo	255,68	53,58	347,54	29,09	32,15	84,21
	pl.inteira	782,08	99,78	1081,14	89,29	81,15	189,21
190	fôlhas	401,04	45,54	619,86	60,23	64,40	79,33
	bulbo	396,00	85,80	442,20	35,20	37,40	123,20
	pl.inteira	797,04	131,34	1062,06	95,43	106,80	202,53

transplante, exatamente quando a cebola intensifica a absorção do K e N. O mesmo autor, recomenda uma segunda aplicação de nitrogênio aos 45 dias após o transplante (50 dias) o que corresponde aproximadamente a cem dias de idade da cebola. Talvez fôsse interessante dilatar mais este prazo procedendo-se na adubação em torno dos 130-135 dias quando a cebola necessita e extrai os nutrientes com maior intensidade.

Considerando-se, segundo CAMARGO (1967) uma população de 166.666 plantas por ha, com uma produção 36,7 toneladas de bulbo extraído e exporta as seguintes quantidades de nutrientes em kg/ha.

N - 132,8	Ca - 15,9	S - 33,8
P - 21,9	Mg - 17,8	
K - 177,0		

CONCLUSÕES

a) O crescimento da cebola é lento até os 85 dias, intensificando-se após esta idade até o final do ciclo.

b) A absorção dos macronutrientes é diminuta até os 85 dias aumentando sensivelmente após esta idade, especialmente nos 145 dias.

c) Os nutrientes absorvidos em maior quantidade pela cebola são o potássio, nitrogênio, enxofre, fósforo, magnésio e cálcio.

d) Um ha de cebola com uma produção de 26.700 kg de bulbo extraído em kg:

Nitrogênio	132,8
Fósforo	21,9
Potássio	177,0
Cálcio	15,9
Magnésio	17,8
Enxofre	33,8

SUMMARY

Onion plants (*Allium cepa* L. var. *Baia Piriforme Precoce Piracicaba*), 70 days, old were grown in pots containing 7 kg of quartz sand. Twice a day they were irrigated by perco

lation with complete solution. Every 15 days from the 70 th day plants were harvested divided into aerial part and bulb. The parts were weighed and analysed for N, P, K, Ca, Mg and S.

Data obtained allowed for the following main conclusion:

a) The initial rate of growth of the onion during the first 85 days is rather slow

b) The uptake of nutrients is small until the 85 days, increasing at the 145 days.

c) The following amounts of nutrients in kg/ha were absorbed by a population of 166,666 plants with a production of 36,700 kg of onion:

N	132.8
P	21.9
K	177.0
Ca	15.9
Mg	17.8
S	33.8

LITERATURA CITADA

CAMARGO, DE PAES A. 1967 - Nutrições Agrícolas para o estudo de São Paulo. Inst. Agrônômico de Campinas-Bol. s/n.

CAMPOS, H.R. 1966 - Instruções para a cultura da cebola - Inst. Agrônômico de Campinas - Bol. nº 664.

DIAS, de M.S. 1963 - Instruções para a cultura da cebola pelo processo de bulbinho. 2ª edição (8 pág. mimeografadas) Inst. de Genética da E.S.A. "Luiz de Queiroz".USP.Piracicaba.

HOAGLAND, D.R. & D.I. ARNON 1950 - The water culture method for growing plants without soil. Calif. Agr. Exp. Sta. Circular 347.

JUNQUEIRA, P. de C., E.R. de LINS & A.A. AMARD 1968 - Comercialização de produtos agrícolas no Estado de São Paulo. Agricultura em São Paulo - nº 314.

- LOTT, W.L., J.P. NERY, J.R.G. GALLO & J.C. MESCALF 1956 - A técnica de análise foliar aplicada ao cafeeiro. Inst. Agr. de Campinas - Bol. nº 79.
- MALAVOLTA, E. 1957 - Prática de Química Orgânica e Biológica. Centro Acadêmico "Luiz de Queiroz" - Piracicaba.
- THE PERKIN-ELMER CORP. 1966 - Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry.
- TOTH, S.J., A.L. PRINCE, A. WALLACE & D.S. MIKKEINSEN 1948 - Rapid quantitative determination of eight mineral elements in plant tissues by a systematic procedure involving use of flame photometer. Soil Sci. 66: 459-66.
- ZINK, F.W. 1962 - Growth and Nutrient Obmption of Green - Bunching Onions. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 80: 430-35.
- ZINK, F.W. 1966 - Studies on the Growth Rate and Nutrient Obmption of Onion. Hilgardia 37: 203-18.

