

NUTRIÇÃO MINERAL DE HORTALIÇAS. LII-
CRESCIMENTO DO PEPINO (*Cucumis sativus* L.)
VAR. AODAI CULTIVADO EM CONDIÇÕES DE CAMPO *

FRANCISCO AUGUSTO MORA SOLÍS **
HENRIQUE PAULO HAAG ***
KEIGO MINAMI ****

RESUMO

Plantas de pepino (*Cucumis sativus* L.) var. Aodai, foram cultivadas no município de Piracicaba, SP (LS: 22° 41'31" e LW: 47°31'01"), em solo Terra Roxa Estruturada, série Luiz de Queiroz, devidamente adubado.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, com amostragens das plan-

Entregue para publicação em 01/12/82.

- * Parte da Tese, apresentada pelo primeiro autor à E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba.
- ** Faculdade de Ciências Naturais, Universidade do Panamá.
- *** Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.
- **** Departamento de Agricultura e Horticultura, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

tas aos 12, 24, 36, 48, 60, 72 e 84 dias após a emergência, sendo subdivididas em caule, folhas do caule, folhas dos ramos, flores masculinas, flores femininas e frutos.

As partes da planta foram lavadas e secadas, e atingido o peso constante do material, determinou-se o peso da matéria seca.

As seguintes conclusões foram obtidas:

- a) o crescimento é contínuo, acelerando-se até a maturidade da planta com a incorporação da matéria seca produzida pelos ramos e suas folhas, e pela contribuição dos frutos;
- b) aos 84 dias da cultura no campo, a quantidade de matéria seca estimada, produzida pela parte aérea, por planta, atingiu: 63,4 g no caule e ramos (25,7%); 88,4 g nas folhas (41,4%); 61,5 g nas flores e frutos (28,8%); sendo o total produzido pela planta de 213,28 g.

INTRODUÇÃO

Com centro de origem mais provável na Índia, a espécie *Cucumis sativus* L., o pepino, da família das cucurbitáceas, constitui uma hortaliça cultivada em todas as partes do mundo, ocupando o segundo lugar, após o tomate, em cultivo em casa-de-vegetação em diversos países.

Consumido na forma natural e de picles, existem cultivares distintos de acordo com a finalidade. Dentre as variedades para o consumo "in natura", destaca-se a Aodai, a mais cultivada no centro-sul.

Como a grande maioria das espécies da família, a planta de pepino prefere o clima quente, não suportando temperaturas muito baixas, e, muito menos, geadas (FILGUEIRA, 1981). No Brasil, as áreas mais cultivadas situam-se principalmente nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, indo a época normal de plantio, de agosto a abril na maioria das regiões.

A produção e o valor comercial do pepino coloca-o entre as dez principais hortaliças comercializadas no Estado de São Paulo e a mais importante entre as cucurbitáceas. Em 1981, através da CEAGESP* foram comercializadas 28.579,9 t num valor de Cr\$ 836.461.403,8, e atingindo o segundo o SINAC** quantidades de 42.811,5 no resto do País.

São escassos na literatura, trabalhos enfocando dados de pesquisas e adubação do pepino, fato este mais evidente nas condições do Brasil.

Havendo necessidade de informações básicas sobre o crescimento desta hortaliça, optou-se pela análise detalhada do desenvolvimento das plantas em condições de cultivo comercial, que serão de grande valor no estabelecimento de programas adequados de adubação.

O presente trabalho teve por objetivo determinar a curva de crescimento da planta cultivada em condições de campo.

* Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo.

** Sistema Nacional de Centrais de Abastecimento.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes da variedade de pepino (*Cucumis sativus* L.) Aodi, a qual segundo FILGUEIRA (1981) produz frutos alongados, cilíndricos, bem retos, três lóculos, com 20 a 30 cm de comprimento, 4 a 5 cm de diâmetro e peso unitário de 320 a 400 g quando no ponto de colheita. A casca é verde-escuro brilhante, com espinhos brancos e interior branco, apresentando às vezes o interior ôco e o sabor ligeiramente amargo. Os ramos atingem 3 m de comprimento, sendo a frutificação predominante na haste principal, produzindo cerca de 10 frutos por planta.

Ensaio de campo

O ensaio foi instalado e conduzido no campo experimental do Departamento de Agricultura e Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, no município de Piracicaba, SP, situado nas coordenadas geográficas, segundo a Enciclopédia dos Municípios Brasileiros (1957): Latitude S: 22°41'31", Longitude W: 47°38'01" e a 540 m de altitude.

SETZER (1956), classifica o clima local como mesotérmico Cwa sub-tropical úmido, com estiagem no inverno. A temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C, e a do mês mais frio é inferior a 18°C.

Os dados das precipitações pluviométricas e temperaturas médias do ar durante o período do ensaio na região da área experimental estão contidos na Tabela 1.

O solo utilizado é classificado como Terra Roxa Estruturada, série Luiz de Queiroz, e vem sendo cultivado por anos consecutivos com hortaliças, sendo que 2 meses antes da instalação do ensaio tinha sido cultivado com plantas de tomate.

Antes do plantio, foi retirada uma amostra composta da camada arável (20 cm) e analisada quimicamente de

Tabela 1 - Precipitações e temperaturas do ar no município de Piracicaba, SP, nos meses agosto/dezembro de 1981*

Meses	Precipitações (mm)		Temperaturas do ar - °C		
	1981	Normal (1917/70)	Médias (1981)	Mín. médias	Máx. médias
Agosto	3,6	28,8	19,1	10,7	27,5
Setembro	5,9	60,4	22,0	13,5	30,5
Outubro	231,5	104,5	21,1	15,4	27,0
Novembro	167,2	131,4	24,2	18,3	30,2
Dezembro	211,2	205,7	23,6	18,4	29,0

* Análise dos dados meteorológicos do município de Piracicaba (S:, ESALQ, USP).

acordo com os métodos descritos por CATANI & JACINTO (1974), cujos resultados analíticos são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resultado da análise química da camada arável (20 cm) do solo da área experimental.

pH (H ₂ O) 1:2,5	C%	PO ₄ ³⁻ *	Teor trocável em meq./100g TFSA						
			K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺	Na ⁺	
Amos tra ⁻	6,4	1,2	1,30	0,60	5,90	1,20	0,08	3,00	0,40

* miliequivalentes/100g de TFSA solúveis em H₂SO₄ 0,05N.

Na camada arável do solo, determinou-se a concentração de micronutrientes usando-se uma solução extratora com o ácido dietilenotriaminopentacético (DPTA) pH 7,3, de acordo às especificações de LINDSAY & NORWELL (1969). Os resultados obtidos foram: 9,7 ppm de Cu, 19,1 ppm de Fe, 32,0 ppm de Mn e 12,4 ppm de Zn.

A análise granulométrica do solo foi feita pelo método da pipeta, utilizando-se como agente dispersante hexametáfosfato de sódio a 5%, conforme o método preconizado por KILMER & ALEXANDER (1949), sendo os resultados obtidos apresentados na Tabela 3.

O preparo da área do ensaio de 302,4 m² (33,6 m x 9 m), foi realizada em meados de agosto de 1981, constando de uma aração e uma gradagem. O plantio foi feito no dia 01/09/81, semeando-se 5 sementes por cova à profundidade aproximada de 3 cm, sendo o espaçamento entre linhas de 1,5 cm e 0,60 m entre covas. A emergência das plantas se deu 8 dias após o plantio.

Tabela 3 - Resultados da composição textural da camada arável (20 cm) do solo da área experimental (%).

	Argila (água)	Argila (calgon)	Limo	Areia total	Areia muito grossa	Areia grossa média	Areia fina	Areia muito fina	
Amostra	27,0	40,5	26,6	32,9	0,6	1,6	7,6	16,4	6,7

A adubação fundamental na cova e as adubações em cobertura foram baseadas em FILGUEIRA (1981). A adubação aplicada no plantio consistiu de 50 g por cova da formulação 5-25-10, utilizada comumente pelos horticultores nos cultivos comerciais, sendo os fertilizantes incorporados ao solo.

Aos 12 dias após a emergência das plantas, foi realizada a primeira amostragem por ocasião do desbaste, deixando-se em cada cova apenas a planta mais desenvolvida, ficando na área experimental uma população de 336 plantas com 55 plantas em cada uma das 6 linhas do ensaio, correspondendo a uma população teórica de 11.110 plantas/hectare.

A cultura foi irrigada quando necessário, principalmente durante o mês de setembro, quando o regime de chuvas foi notoriamente baixo.

Para facilitar os tratos culturais e a colheita, além de favorecer a defesa fitossanitária, a cultura foi estaqueada, com tutores de bambu, a uma altura aproximada de 2 m do solo, utilizando-se o sistema de cerca cruzada.

Foram feitas duas adubações em cobertura, consistindo cada uma de 20 g de sulfato de amônio por planta por vez. A primeira aplicação foi realizada no dia 20/10/81 e a segunda no dia 13/11/81.

O controle de pragas e doenças foi realizado preventiva e periodicamente com pulverizações de Dithme M-45* na dosagem de 3 g/l nos dias 29/10/81 e 12/11/81. Nesta última data aplicou-se também Benlate** na concentração de 0,8 g/l.

* Maneb (Etileno bisditiocarbamato de manganês com zinco).

** Benomyl (Metil benzimidazol carbamato).

A partir do desbaste, as amostras de plantas foram retiradas a intervalos de 12 dias, até 01/12/81, quando a cultura já apresentava sinais visíveis de senescência nas folhas mais velhas. Cada amostragem constou de um número variável de plantas, dependendo do desenvolvimento da cultura, sendo que a partir da quinta amostragem, devido ao tamanho das plantas, retirou-se somente uma planta por amostra.

No dia de cada amostragem, eram retiradas ao acaso as plantas correspondentes às quatro repetições, sempre entre plantas competitivas.

As plantas eram cortadas rentes ao solo e levadas ao laboratório, onde eram separados o caule, folhas do caule, ramos, folhas dos ramos, flores masculinas, flores e frutos quando presentes na planta.

As partes das plantas foram lavadas com água destilada e desmineralizada, segundo recomendações de SARRUGÉ & HAAG (1974). Secas em estufa de circulação forçada de ar a 30°C e atingido o peso constante do material, determinou-se o peso da matéria seca.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento

Como indicador de crescimento da planta foram utilizados os dados de produção de matéria seca, analisando-se o acúmulo obtido nos órgãos aéreos da planta em função da idade. Os resultados são apresentados nas Tabelas 4 e 5 e ilustrados na Figura 1.

O acúmulo de matéria seca pelo caule apresentou

Tabela 4 - Produções médias de matéria seca pelos órgãos aéreos da planta, em função da idade, em gramas por planta e quilogramas por hectare (11.110 plantas/ha).

Dias após a emergência	g/planta										kg/ha			
	Caulo	Folhas do caule	Ramos	Folhas dos ramos	Flores masculinas	Flores femininas	Total	Caulo e ramos	Folhas	Flores e frutos	Total			
12	0,02a*	0,14a	-	-	-	-	0,16a	0,222	1,555	-	1,777			
24	0,16a	0,72a	-	-	-	0,88a	1,778	1,778	8,000	-	9,778			
36	0,85a	3,19a	-	-	-	4,04a	9,440	9,440	35,441	-	44,881			
48	4,13ab	14,41b	2,51a	5,88a	0,43a	27,55a	73,770	73,770	225,422	6,890	306,082			
60	7,90b	24,90c	9,80a	25,70b	0,92b	87,84b	196,647	196,647	566,166	216,534	979,347			
72	16,37c	36,05d	32,65b	45,95c	0,68ab	173,52c	544,612	544,612	911,020	472,175	1.927,807			
84	22,22d	25,47c	39,45b	61,40d	0,65ab	208,84d	685,154	685,154	965,126	669,933	2.320,213			
dms (Tukey) 5%	4,71	7,45	8,19	13,12	0,40	18,53	34,16	-	-	-	-			
C.V. (%)	27,75	21,63	18,45	17,99	28,47	29,34	20,64	-	-	-	-			

* Médias seguidas de letras não comuns representam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5. Equações de regressão e coeficientes de determinação (R²) referentes à produção de matéria seca pelos órgãos aéreos da planta

Órgãos da planta	Equações	R ²
Folhas do caule	$\hat{Y} = -7,6517 + 1,3427x - 0,0779x^2 + 1,8066 \cdot 10^{-3}x^3 - 1,2061 \cdot 10^{-5}x^4$	94,58**
Ramos	$\hat{Y} = -52,4160 + 1,1139x$	94,69**
Folhas dos ramos	$\hat{Y} = -68,0035 + 1,5566x$	99,64**
Flores masculinas	$\hat{Y} = -3,3322 + 0,1227x - 9,0278 \cdot 10^{-4}x^2$	62,13*
Flores fem.e frut.	$\hat{Y} = -80,8412 + 1,6803x$	99,73**

x - Representa o número de dias após a emergência no campo
 Y - Representa a estimativa do peso da matéria seca, em gramas, por planta
 * - Significativo a 5%
 ** - Significativo a 1%.

crescimento segundo uma equação de regressão de 2º grau, com um alto coeficiente de determinação de 99,28**.

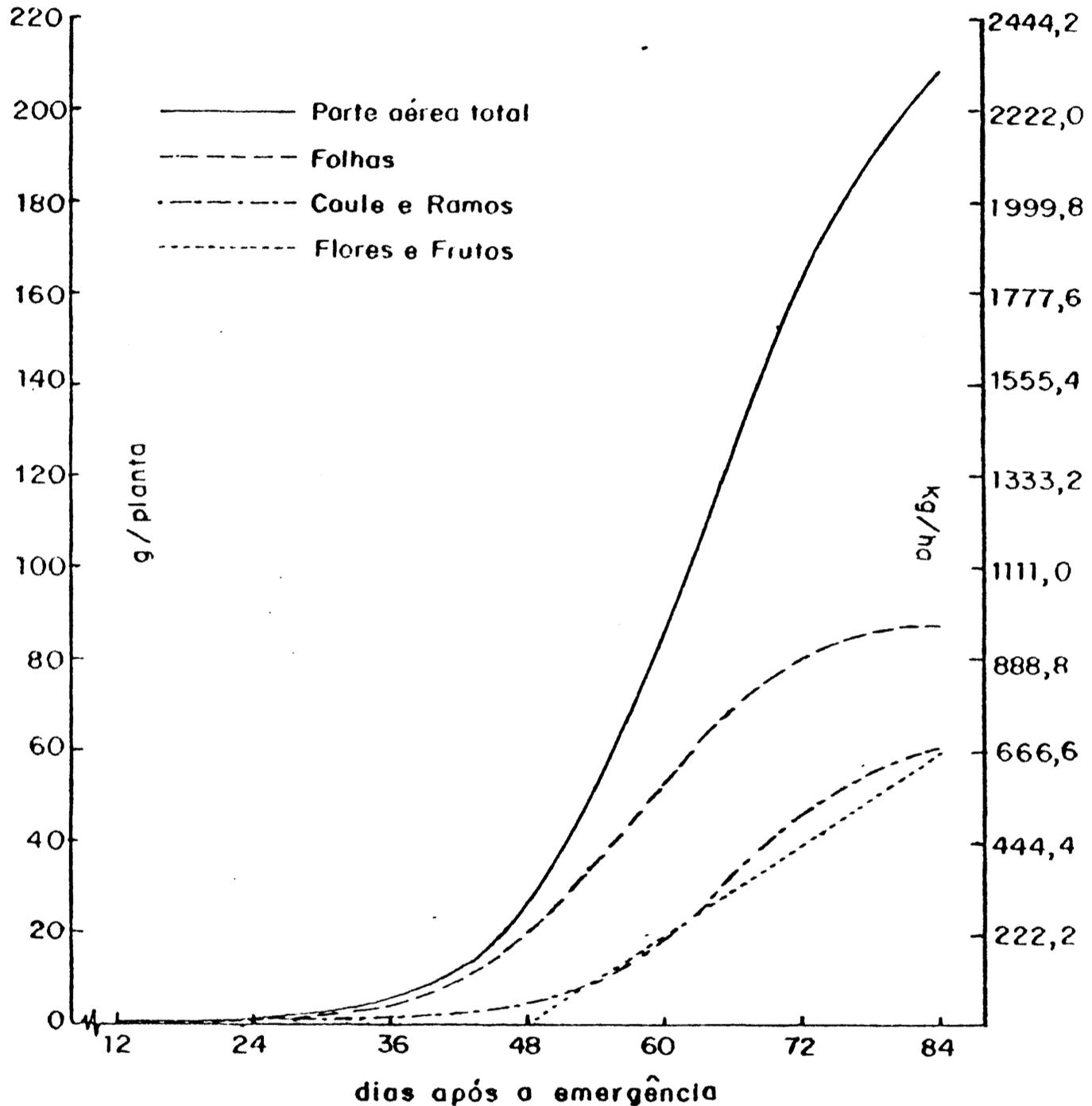


Figura 1. Produção de matéria seca (g/planta) pelos órgãos aéreos da planta em função da idade.

* Significativo a 5% de probabilidade.

** Significativo a 1% de probabilidade.

Através da Tabela 4 e a Figura 1, verifica-se que o acúmulo de matéria seca no caule foi relativamente lento até os 48 dias após a emergência da planta, não havendo diferenças mínimas significativas. A partir dessa época, aumentou rapidamente o crescimento e atingiu aos 84 dias quantidades estimadas de 22,25 gramas por planta.

A quantidade de matéria seca produzida pelas folhas do caule ajustou-se a uma equação de quarto grau. Verifica-se, na Tabela 4, o elevado acúmulo ocorrido depois da terceira amostragem, passando de valores estimados de 3,75 gramas aos 36 dias, para 35,29 gramas aos 72 dias, e diminuindo aos 84 dias para quantidades estimadas de 25,63 gramas, em consequência da queda das folhas mais velhas, que já apresentavam sinais visíveis de senescência. Pode ser verificado na mesma tabela, que a produção de matéria seca pelas folhas foi maior do que a do caule, observando-se ainda uma diferença maior nos primeiros estádios, com valores correspondentes a 12,5% e 87,5% do total da planta. Nos estádios tardios, os valores foram mais próximos, com porcentagens de 10,6% e 12,1% do total da matéria seca produzida aos 84 dias.

O acúmulo de matéria seca nos ramos e nas folhas dos ramos foi sempre crescente, aumentando linearmente e ultrapassando as quantidades acumuladas pelo caule e suas folhas aos 84 dias (Tabela 4). Na última amostragem, os valores estimados foram, respectivamente, nestes órgãos de 41,15 gramas e 62,75 gramas por planta, o qual corresponde a 18,8% e 29,3% da matéria seca produzida pela planta, constatando-se também, um maior acúmulo nas folhas (Figura 1).

A matéria seca produzida pelos órgãos reprodutivos da planta, determinada a partir da amostragem realizada aos 48 dias, foi inicialmente pequena, aumentando rapidamente em função da produção e desenvolvimento dos frutos. As flores masculinas variaram o peso de matéria seca acumulada segundo uma equação quadrática, ao passo que as flores femininas e os frutos, analisados conjuntamente, aumentaram linearmente a quantidade acumulada,

graças à participação cada vez maior nas amostragens de um número maior de frutos com maior tamanho, e contribuindo no final do período estudado, com 28,8% da matéria seca produzida pelo total dos órgãos aéreos da planta, com um valor estimado de 60,9 gramas.

A acumulação da matéria seca pela parte aérea da planta, após 84 dias de desenvolvimento no campo, obedeceu a uma equação quadrática (Figura 1) com um coeficiente de determinação de 98,54**, e foi em média de 209,57 gramas por planta, correspondente a 2,3 t/ha para uma população de 11.110 plantas. Os resultados obtidos, no presente ensaio estão dentro da faixa de valores apresentados por WARD (1967), que determinou em plantas de pepino da variedade "Burpee hybrid", aos 50 dias de cultivo no campo, uma produção de 70,5 gramas de matéria seca e de 685 gramas em plantas maduras com 6 meses de idade.

CONCLUSÕES

a) O crescimento é contínuo, não sendo atingido ponto de máxima acumulação da matéria seca. Lento no início, sofrendo aceleração a partir dos 48 dias, pela participação e incorporação crescente até a maturidade da planta, da matéria seca produzida pelos ramos e suas folhas, e posteriormente com a contribuição dos frutos.

b) a produção de matéria seca produzida pelo total das folhas supera a produzida pelo caule e ramos, atingindo-se aos 84 dias da cultura no campo, quantidades estimadas pela parte aérea, por planta de: caule e ramos - 63,4 g (25,7%); folhas - 88,38 g (41,4%); flores e frutos - 61,5 g (28,8%); sendo o total produzido pela planta de 213,28 g.

SUMMARY

MINERAL NUTRITION OF VEGETABLE CROPS.

LII - GROWTH OF CUCUMBER (*Cucumis sativus* L.)

VAR. AODAI UNDER FIELD CONDITIONS.

A commercial cucumber plantation was set in Piracicaba (SL: 22°43'31" and LW: 47°38'01" Ø) State of São Paulo, Brazil, in a soil classified as "Terra Roxa Estruturada (Alfissol), série Luiz de Queiroz". Plants (4 replications) with 12, 24, 36, 48, 60, 72, and 84 days from emergence were collected and divided into stems, stem leaves, shoot leaves, masculine and feminine flowers, and fruits. The material was dried at 80°C to determine the dry matter weight. The results were as follows: - the growth rate is continuous, increasing the dry matter produced by the branches, leaves and fruits; at the 84th day from emergence the production of dry matter, in grams, was 63.4 for the stems and ramifications (25.7%); 88.4 for the leaves (41.4%); 61.5 for the fruits (28.8%); the plant total weight was 213.28 g.

LITERATURA CITADA

CATANI, R.A.; JACINTO, A.O., 1974. **Avaliação da fertilidade do solo; métodos de análises**. Piracicaba, ESALQ/USP, 61 p.

ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS, 1957. Rio de Janeiro, IBGE, 29: 297-304.

FILGUEIRA, F.A.R., 1981. **Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças**, 2. ed., São Paulo, E. Agrônômica Ceres, v.1, 338 p.

KILMER, V.J.; ALEXANDER, L.T., 1949. Method of making mechanical analysis of soils. *Soil Science* 68: 12 - 26.

- LINDSAY, W.L.; NORVELL, W.A., 1969. Development of a DTPA-micronutrient soil test. Agronomy Abstracts, Madison, p. 84.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P., 1974. **Análises químicas em plantas**, Piracicaba, ESALQ/USP, 56 p.
- SETZER, J., 1946. **Contribuição para o estudo do clima do Estado de São Paulo**, Escolas Profissionais Salesianas, 239 p.
- WARD, G.M., 1967. Greenhouse cucumber nutrition; a growth analysis study. Plant and Soil **26(2)**: 324 - 332.