

NUTRIÇÃO MINERAL DE HORTALIÇAS. XXXIII. ACÚMULO DE
MATÉRIA SECA E DE NUTRIENTES PELA CULTURA DO JILÓ
(*SOLANUM GILO*, CULTIVAR MORRO GRANDE OBLONGO)*

H.P. Haag**
G.D.de Oliveira**
K. Minami***
J.V.de C. Rocha Filho****

RESUMO

No intuito de se obter dados básicos para estudos de adubação, plantas de jiló (*Solanum gilo* cultivar Morro Grande Oblongo), foram coletadas em épocas diversas, situadas em um solo Terra Roxa Estruturada, série "Luiz de Queiroz", Piracicaba. As plantas coletadas aos 30, 55, 80, 105, 130, 155 e 180 dias após a germinação receberam uma adubação fundamental de 100 g da fórmula 4-12-8 por cova (duas plantas). Quinze dias após aplicou-se 20 g de sulfato de amônio por cova sendo a aplicação

* Entregue para publicação em 28.03.1979.

** Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP.

*** Departamento de Agricultura e Horticultura, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba - SP.

**** Departamento de Solos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PA.

repetida 40 dias após. O material coletado foi dividido em folhas, caule e frutos. O jiló apresenta um crescimento lento até aos 105 dias, aumentando brusca-mente até ao final do ciclo. Por ocasião do florescimento as folhas apresentam a seguinte concentração em função da matéria seca: N-4,5%; P-0,30%, K-2,00%; Ca-1,21%; Mg-0,22%; S-0,27%; B-50 ppm; Cu-11 ppm; Fe-774 ppm; Mn-69 ppm; Mo-0,5 ppm; Zn-22 ppm. Uma população de 25.000 plantas/ha extrae aos 180 dias (folha + caule + frutos): N-154 kg; P-16 kg; K-164 kg; Ca-60 kg; Mg-20 kg; S-14 kg; B-221 g; Cu-106 g; Fe-1118 g; Mn-490 g; Mo-7,4 g; Zn-147 g. O jiló é uma hortaliça tropical exigente em nutrientes.

INTRODUÇÃO

O jiló apresenta-se como um arbusto ramificado, podendo alcançar 1 m de altura, sendo uma hortaliça tropical. Os frutos tem sabor amargo e são comercializados quando verdes. O consumo de jiló é elevado nos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e em São Paulo.

Dados referentes à nutrição mineral desta hortaliça são escassos. Os únicos trabalhos encontrados foram de FURLAN *et alii* (1978), que apresentam a concentração dos macro e micronutrientes, assim como a concentração em Co, Al e Na em 50 cultivares de hortaliças num total de 35 espécies da região de Campinas, SP. Segundo estes autores o jiló apresenta as seguintes concentrações dos nutrientes, na matéria seca por ocasião da colheita: N-2,46%, P-0,46%, K-3,07%, Ca-0,26%, Mg-0,23%, S-0,20%, B-17ppm, Cl-2928 ppm, Cu-8,9 ppm, Fe-69 ppm, Mn-38 ppm, Mo-0,06 ppm, Zn-23 ppm, e recentemente o de HAAG *et alii* (1978), que no intuito de obterem um quadro sintomatológico da carência de N, P, K, Ca, Mg e B, cultivaram a cultivar Morro Grande oblongo em solução nutritiva carente destes elementos. Os autores descrevem os sintomas de carências, como apresentam dados

análiticos referentes a plantas sadias e desnutridas. Os níveis encontrados pelos autores em folhas de plantas sadias e desnutridas são respectivamente: N-4,73% - 5,40% e 3,21%, P-0,48% - 0,58% e 0,34%, K-3,92% - 4,84% e 0,83% - 1,47%, Ca-1,52% - 2,14% e 0,34% - 0,35%, Mg-0,40% - 0,52% e 0,05 - 0,08%, B-92 ppm - 112 ppm e 51 ppm - 58 ppm.

O trabalho tem como objetivos:

- 1) determinar as concentrações dos macro e micronutrientes nos diversos órgãos da planta em função da idade da planta;
- 2) aquilatar as quantidades dos macro e micronutrientes extraídas e exportadas pela cultura até aos 180 dias de idade.

MATERIAL E MÉTODOS

Plantulas de jiló (*Solanum gilo*, L. cultivar Morro Grande Oblongo), foram transplantadas aos trinta dias de idade para um solo classificado como Terra Roxa Estruturada, série "Luiz de Queiroz" (RANZANI *et alii*, 1966) e que vem sendo cultivado por anos consecutivos com hortaliças.

A adubação fundamental consistiu na aplicação de 100 g da fórmula 4-12-8 por cova contendo duas plantas. Quinze dias após, aplicou-se 20 g de sulfato de amônio (21% N) por cova, sendo a aplicação repetida 40 dias após o transplante. A partir da época do transplante e em intervalos de 25 dias coletou-se plantas até aos 180 dias de idade. O material coletado foi dividido em folhas, caule e frutos. As amostras foram lavadas e analisadas para N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn segundo recomendações contidas em SARRUGE & HAAG (1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento

Os dados de crescimento expressos em produção de matéria seca por planta e por hectare, acham-se na Tabela 1. Observa-se que o jiló cresce lentamente até em torno dos 105 dias de idade, aumentando bruscamente o seu crescimento após este período, quando surgem os primeiros frutos.

A produção de frutos inicia-se aos 130 dias de idade aumentando até ao final do ciclo da cultura. O jiló apresenta um sensível aumento de crescimento no seu terço final da cultura, culminando com uma produção de 5.745,500 kg de matéria seca aos 180 dias de idade.

Concentração dos nutrientes

As Tabelas 2 e 3 ilustram a concentração dos macro (%) e micronutrientes (ppm) nas folhas, caule e fruto do jiló nos diversos estádios de desenvolvimento.

A concentração em N é elevada do início ao final da cultura, tanto nas folhas como nos frutos, atestando a alta exigência desta espécie por este macronutriente. O P apresenta-se numa concentração inferior no início da cultura nos diversos órgãos, aumentando a medida que o jiló se desenvolve.

A concentração de K apresenta-se elevada no início da cultura, diminuindo até em torno dos 130 dias para novamente elevar-se ao nível inicial até aos 180 dias.

O Ca apresenta-se em concentração inferior do que em outras *solanaceas*, tais como, batata (MACEDO *et alii*, 1977), berinjela (HAAG & HOMA, 1968) e em tomateiro (HAAG *et alii*, 1978).

O Mg apresenta um aumento na sua concentração no terço final da cultura. A concentração em S é similar ao do fósforo.

Tabela 1 - Produção de matéria seca em g por planta e em kg por hectare. Média de quatro repetições.

Idade após a germinação (dias)	Órgão	g/pl	kg/ha*
30	Folhas	0,075	1,885
	Caule	0,023	0,575
	Total	0,098	2,460
55	Folhas	0,413	10,325
	Caule	0,115	2,875
	Total	0,528	13,200
80	Folhas	1,240	31,000
	Caule	0,300	7,500
	Total	1,540	38,500
105	Folhas	24,360	121,750
	Caule	12,650	63,250
	Total	37,010	185,000
130	Folhas	89,320	372,000
	Caule	57,100	237,750
	Frutos	18,690	77,750
	Total	165,110	687,500
155	Folhas	106,490	2.662,250
	Caule	68,080	1.702,000
	Frutos	22,280	557,000
	Total	196,850	4.921,250
180	Folhas	67,590	1.689,750
	Caule	126,600	3.165,000
	Frutos	35,630	890,750
	Total	229,820	5.745,500

* Calculado a base de 25.000 plantas por hectare.

Na parte referente aos micronutrientes, observa-se, que a concentração de boro é elevada no início da cultura, decrescendo com a idade da planta, mas apresentando-se, ainda elevada aos 180 dias de idade. Chama atenção igualmente as elevadas concentrações em Cu, Mn e Zn nos diversos órgãos durante todo o ciclo da planta. FURLANI *et alii* (1978), encontraram concentrações inferiores em plantas de jiló, na época da colheita, para a região de Campinas, SP.

A concentração em Mo oscila nas folhas em torno de 0,2 a 0,6 ppm e nos frutos é de 0,1 ppm.

Extração e exportação dos nutrientes

As Tabelas 2 e 3 assinalam as quantidades médias totais dos nutrientes extraídos por planta e por 25.000 plantas (população teórica em hectare), em função das épocas de amostragens.

Verifica-se, que até aos 105 dias as quantidades de macronutrientes absorvidas são reduzidas, acentuando-se após este período. Os micronutrientes são absorvidos em quantidades reduzidas até aos 130 dias, apresentando um máximo aos 155 dias de idade da planta.

As quantidades dos nutrientes, tanto os macro como os micronutrientes obedecem a seguinte ordem decrescente: folhas, caule e frutos.

Os macronutrientes extraídos e exportados pela cultura do jiló em kg/ha obedecem a seguinte ordem: K-164, N-154, Ca-61, Mg-20, P-16 e S-14.

A cultura do jiló extrai e exporta aos 180 dias de idade as seguintes quantidades de micronutrientes, em g/ha: Fe-1118, Mn-490, B-221, Zn-147, Cu-106 e Mo-7.

As Tabelas 4 e 5 apresentam dados comparativos de exportação de nutrientes por outras *solanáceas*. Observa-se, que a cultura do jiló é que apresenta menor exportação de nutrientes, com exceção do Mo que é exportado em dobro do que pela cultura do tomateiro.

Tabela 2 - Teores e extração dos macronutrientes pela cultura. Média de 4 repetições.

Idade após a germinação (dias)	Órgão	Nitrogênio		Fósforo		Potássio		Cálcio		Magnésio		Enxofre							
		mg/pl.	g/ha*	mg/pl	g/ha*	mg/pl	g/ha*	mg/pl	g/ha*	mg/pl	g/ha*	mg/pl	g/ha*						
30	Folhas	3,81	2,9	0,07	0,14	0,1	0,002	3,59	2,6	0,06	1,15	0,8	0,02	0,33	0,2	0,005	0,22	0,1	0,002
	Caulis	1,71	0,4	0,01	0,10	0,02	0,0005	2,90	0,6	0,01	0,96	0,2	0,0005	0,22	0,05	0,001	0,11	0,02	0,0005
	Total	-	3,3	0,08	-	0,12	0,0015	-	3,2	0,07	-	-	1,0	0,0205	-	0,25	0,006	-	0,12
50	Folhas	2,56	10,0	0,25	0,19	1,7	0,04	2,09	8,6	0,21	1,09	4,5	0,11	0,22	0,9	0,02	0,24	0,9	0,02
	Caulis	1,07	1,2	0,03	0,12	0,03	0,0007	2,03	2,3	0,05	0,36	0,4	0,01	0,14	0,1	0,002	0,08	0,09	0,002
	Total	-	11,2	0,28	-	1,73	0,0407	-	10,9	0,26	-	-	4,9	0,12	-	1,0	0,022	-	0,99
80	Folhas	3,84	47,0	1,17	0,19	2,3	0,05	1,95	24,1	0,60	0,83	10,2	0,25	0,21	2,6	0,00	0,25	3,1	0,07
	Caulis	1,84	5,6	0,14	0,19	0,6	0,01	1,96	5,9	0,14	0,80	1,8	0,04	0,28	0,8	0,02	0,21	0,6	0,001
	Total	-	52,6	1,31	-	2,8	0,06	-	30,0	0,74	-	-	12,0	0,29	-	3,4	0,08	-	3,7
100	Folhas	3,55	221,6	3,35	0,30	14,6	0,36	2,90	97,4	2,53	1,21	58,9	1,47	0,22	10,7	0,26	0,27	13,1	0,37
	Caulis	2,71	68,5	1,71	0,12	3,0	0,07	1,80	45,5	1,13	0,42	10,6	0,26	0,18	4,5	0,11	0,15	3,7	0,09
	Total	-	290,1	7,25	-	17,6	0,43	-	142,9	3,56	-	-	69,5	1,73	-	15,2	0,37	-	16,8
130	Folhas	4,95	736,8	18,42	0,21	31,2	0,78	2,71	403,4	10,08	0,77	114,6	2,86	0,29	43,1	1,07	0,45	66,9	1,67
	Caulis	1,80	171,3	3,28	0,13	14,2	0,35	2,94	279,7	6,99	0,64	60,9	1,52	0,39	37,1	0,92	0,18	17,1	0,42
	Total	3,12	908,1	21,70	0,34	45,4	1,13	5,65	683,1	17,07	1,41	175,5	4,38	0,68	80,2	2,00	0,63	84,0	2,09
150	Folhas	4,91	730,9	18,27	0,42	62,5	1,56	3,22	479,3	11,98	1,49	68,4	1,71	0,36	68,4	1,71	0,35	62,1	1,30
	Caulis	2,22	211,2	5,28	0,20	19,0	0,47	2,25	214,1	5,35	1,04	31,4	0,78	0,33	31,4	0,78	0,16	15,2	0,38
	Total	3,12	942,1	23,55	0,62	81,5	2,03	5,47	693,4	17,33	2,53	100,0	2,49	0,69	99,8	3,49	0,51	77,3	1,68
180	Folhas	3,93	3.332,1	33,30	0,42	283,8	7,00	3,45	2.331,8	58,29	1,18	797,4	19,93	0,47	317,6	7,94	0,33	223,0	5,82
	Caulis	1,39	1.759,1	43,97	0,15	189,9	4,74	2,58	3.266,2	81,65	1,12	1.417,9	35,64	0,31	392,4	9,81	0,18	227,8	3,69
	Total	2,99	5.091,2	77,27	0,57	473,7	11,74	6,03	5.600,0	139,94	2,30	2.215,3	75,57	0,78	710,0	17,75	0,51	450,8	9,51

* calculado a base de 25.000 plantas por hectare

Tabela 3 - Teores e extração dos micronutrientes pela cultura. Média de 4 repetições

Idade após a germinação (dias)	Boro		Cobre		Ferro		Manganês		Molibdênio		Zinco												
	ppm mg/pl	g/ha*	ppm mg/pl	g/ha*	ppm mg/pl	g/ha*	ppm mg/pl	g/ha*	ppm mg/pl	g/ha*	ppm mg/pl	g/ha*											
30	Folhas	75	0,005	0,125	15	0,001	0,025	440	0,033	0,825	74	0,006	0,125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Caulo	84	0,001	0,025	6	0,0001	0,0025	124	0,002	0,050	17	0,0003	0,075	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	-	0,006	0,150	-	0,0011	0,0275	-	0,035	-	0,875	-	0,0053	0,200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	Folhas	51	0,021	0,525	7	0,002	0,050	640	0,264	6,600	69	0,028	0,700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Caulo	48	0,005	0,125	5	0,0005	0,012	245	0,028	0,700	19	0,002	0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	-	0,026	0,850	-	0,0025	0,062	-	0,292	-	7,300	-	0,030	0,750	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	Folhas	55	0,068	1,700	6	0,007	0,175	457	0,566	14,150	37	0,042	1,050	0,6	0,039	0,975	15	0,018	0,450	15	0,018	0,450	15
	Caulo	48	0,014	0,350	9	0,002	0,050	256	0,076	1,900	22	0,006	0,150	-	-	-	23	0,006	0,150	23	0,006	0,150	23
	Total	-	0,082	2,050	-	0,009	0,225	-	0,642	-	16,050	-	0,048	1,200	-	0,039	0,975	-	0,024	0,600	-	0,024	0,600
105	Folhas	50	0,243	6,075	11	0,053	1,325	774	3,769	94,225	69	0,336	8,400	0,5	0,121	3,075	22	0,107	2,675	22	0,107	2,675	22
	Caulo	52	0,080	2,000	9	0,022	0,550	235	0,594	14,850	24	0,060	1,500	0,3	0,039	0,975	27	0,068	1,700	27	0,068	1,700	27
	Total	-	0,323	8,075	-	0,075	1,875	-	4,363	-	109,075	-	0,396	9,900	-	0,160	4,050	-	0,175	4,375	-	0,175	4,375
130	Folhas	33	0,491	12,275	9	0,133	3,325	460	6,844	171,100	51	0,758	18,950	0,3	0,267	6,675	19	0,2882	7,050	19	0,2882	7,050	19
	Caulo	29	0,275	6,875	8	0,076	1,900	98	0,931	23,400	38	0,361	9,025	0,2	0,114	2,850	22	0,209	5,225	22	0,209	5,225	22
	Frutos	27	0,083	2,075	7	0,021	0,525	51	0,158	3,950	14	0,043	1,075	0,1	0,018	0,450	12	0,037	0,925	12	0,037	0,925	12
Total	-	0,849	21,225	-	0,230	5,750	-	7,933	-	198,450	-	1,162	29,950	-	0,399	9,975	-	0,528	13,200	-	0,528	13,200	-
155	Folhas	60	6,389	159,995	38	4,046	101,150	476	50,689	1,267,225	130	13,843	346,075	0,4	0,425	10,625	62	6,602	165,050	62	6,602	165,050	62
	Caulo	42	2,859	71,475	15	1,021	25,525	127	8,646	216,150	129	8,782	219,550	0,1	0,068	1,700	43	2,927	73,175	43	2,927	73,175	43
	Frutos	40	0,891	22,275	24	0,490	1,225	129	2,874	71,850	56	1,247	31,175	0,1	0,022	0,550	38	0,846	21,150	38	0,846	21,150	38
Total	-	10,139	253,745	-	5,557	127,900	-	62,209	-	1,555,225	-	23,872	596,800	-	0,515	12,875	-	10,375	259,375	-	10,375	259,375	-
180	Folhas	54	3,649	91,225	32	2,162	54,050	358	24,199	604,975	112	8,245	206,125	0,2	0,135	3,375	65	3,393	109,825	65	3,393	109,825	65
	Caulo	33	4,177	104,425	11	1,392	34,800	134	16,964	424,100	78	9,874	246,850	0,1	0,126	3,150	40	5,126	3,150	40	5,126	3,150	40
	Frutos	29	1,033	25,825	20	0,712	17,800	100	3,563	89,015	42	1,496	37,400	0,1	0,035	0,875	59	3,389	34,725	59	3,389	34,725	59
Total	-	8,859	221,475	-	4,266	106,650	-	44,726	-	1,118,090	-	19,615	490,375	-	0,296	7,400	-	13,908	147,700	-	13,908	147,700	-

* Calculado à base de 2,000 plantas por hectare

Tabela 4 - Exportação dos macronutrientes por diversas *solanáceas* em kg/ha em função da produção

Cultura	Produção t	N	P	K	Ca	Mg	S	Autores
Batata	37,5	80	18	142	4	4	15	MACEDO (1977)
Berinjela	20,0	44	9	142	43	13	5	HAAG & HOMA (1968)
Jiló	9,00	27	4	24	5	2	2	Presente trabalho
Pimentão	16,0	34	6	49	5	3	5	HAAG <i>et alii</i> (1970)
Tomateiro	65,0	67	8	112	7	6	3	HAAG <i>et alii</i> (1978)

Tabela 5 - Exportação de micronutriente por diversas *solanáceas* em g/ha em função da produção

Cultura	t	B	Cu	Fe	Mn	Zn	Mo	Autores
Batata	37,5	-	12	1.121	-	-	-	MACEDO <i>et alii</i> (1977)
Jiló	9,0	25	18	89	37	34	0,8	Presente trabalho
Tomate	65,0	93	45	547	163	321	0,4	HAAG <i>et alii</i> (1978)

CONCLUSÕES

O crescimento do jiló é lento até aos 180 dias, intensificando-se após este período e estabilizando-se em torno dos 180 dias de idade.

A absorção dos nutrientes é baixa até aos 80 dias, intensificando-se após este período até ao final do ciclo.

No início do florescimento o jiló apresenta as seguintes concentrações dos nutrientes nas folhas: N-4,55%; P-0,30%; K-2,00%; Ca-1,21%; Mg-0,22%; S-0,27%; B-50 ppm; Cu-11 ppm; Fe-774 ppm; Mn-69 ppm; Mo-0,5 ppm e Zn-22 ppm.

Uma plantação correspondente a um ha (25.000 plantas) extrae: N-153 kg; P-15kg; K-163 kg; Ca-60 kg; Mg-19 kg; S-13 kg; B-221 g; Cu-106 g; Fe-1118 g; Mn-490 g; Mo-7 g e Zn-147 g.

Uma cultura de jiló com uma produção de 9.000 kg de frutos exporta: N-26 kg; P-4 kg; K-24 kg; Ca-5 kg; Mg-2 kg; S-2 kg; B-25 g; Cu-17 g; Fe-89 g; Mn-37 g; Mo-0,8 g e Zn-34 g.

SUMMARY

MINERAL NUTRITION OF VEGETABLE CROPS. XXXIII.
ABSORPTION OF NUTRIENTES BY A TROPICAL
VEGETABLE, *Solanum gilo*

In order to find out the concentration of macro and micronutrients, as well, the total amounts of nutrients absorbed by *Solanum gilo*, var. Morro Grande Oblongo, plants were collected from field from 30 days up to 180 days and analysed for the elements. At the flowering stage the leaves presented the following concentration: N-0.55%; P-0.30%; K-2.00%; Ca-1.21%; Mg-0.22%; S-0,27%; B-50 ppm; Cu-11 ppm; Fe-774 ppm; Mn-69 ppm; Mo-0.5 ppm; Zn-22 ppm.

A production of 9 M.T./ha. effective harvested content: N-26 kg.; P-4 kg.; K-24 kg.; Ca-5 kg.; Mg-2 kg.; S-2 kg.; B-25 gr.; Cu-17 gr.; Fe-89 gr.; Mn-37 gr.; Mo-0.8 gr.; Zn-34 gr..

LITERATURA CITADA

- FURLANI, A.M.C.; FURLANI, P.R.; BATAGLIA, O.C.; HIROGE, R.; GALLO, J.R., 1978. Composição mineral de diversas hortaliças. *Bragantia* 37:33-44.
- HAAG, H.P.; HOMA, P.; KOMOTO, T., 1970. Nutrição mineral de hortaliças. V. Absorção de nutrientes pela cultura do pimentão. *O Solo* 62:7-11.
- HAAG, H.P.; OLIVEIRA, G.D.de; BARBOSA, V.; SILVA NETO, J.M. de, 1978. Nutrição mineral de hortaliças. XXXII. Marcha de absorção dos nutrientes pelo tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) destinado ao processamento Industrial. *An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"* 35:243-269.
- MACEDO, M.C.; HAAG, H.P.; GALLO, J.R., 1977. Nutrição mineral de hortaliças. XXXI. Absorção de nutrientes por cultivares nacionais de batatinha (*Solanum tuberosum* L.) *An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"* (no prelo).
- RANZANI, G.; FREIRE, O.; KINJO, T., 1966. Carta de solos do Município de Piracicaba. Centro de Estudos de Solos. E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP., 85 pp.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P., 1974. Análises químicas em plantas, Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP., 56 pp.