



# BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agronômico, Campinas

Vol. 40

Campinas, outubro de 1981

Artigo n.º 14

## ACUMULAÇÃO DE MATÉRIA SECA E MACRONUTRIENTES POR DOIS CULTIVARES DE MANDIOCA (1)

JOSÉ OSMAR LORENZI (2), *Seção de Raízes e Tubérculos*, JOSÉ ROMANO GALLO, *Seção de Química Analítica, Instituto Agronômico*, e E. MALAVOLTA, *Departamento de Química, E. S. A. "Luiz de Queiroz"*

### RESUMO

Com a finalidade de determinar a acumulação de matéria seca, extração e exportação de macronutrientes por dois cultivares de mandioca, foi conduzido um experimento de campo no Centro Experimental de Campinas, Instituto Agronômico, em solo do grande grupo Latossolo Roxo (Typic Euthrothox). As amostragens foram feitas em seis épocas do desenvolvimento das plantas, a intervalos regulares de 60 dias. As plantas amostradas foram divididas em raízes tuberosas, hastes e folhas e analisadas para N, P, K, Ca, Mg e S. Os resultados mostraram que: a) O período de maior acumulação de matéria seca ocorreu dos 120 aos 180 dias após a brotação, com a taxa média de 105,0kg/ha/dia; b) Os cultivares extraíram quantidades diferentes de fósforo e exportaram quantidades diferentes de potássio e enxofre; c) A extração dos elementos, em quilogramas/hectare e quilogramas necessários para produção de uma tonelada de raízes foi de 113,3 e 6,21, 11,0 e 0,62, 78,6 e 4,24, 62,0 e 3,37, 18,5 e 1,00, 8,3 e 0,46 de N, P, K, Ca, Mg e S respectivamente; d) A exportação de nutrientes, em quilogramas/hectare e quilogramas/tonelada de raízes foi de 39,1 e 2,12, 3,9 e 0,22, 32,5 e 1,71, 12,1 e 0,66, 6,7 e 0,36, 1,7 e 0,09 de N, P, K, Ca, Mg e S respectivamente.

### 1. INTRODUÇÃO

A mandioca é uma planta que absorve quantidade elevada de nutrientes do solo, o que, basicamente, é consequência da sua alta produtividade de matéria seca.

As amplitudes de variação das médias de extração (planta inteira) e exportação (raízes) de macronutrien-

tes, em quilogramas necessários para a produção de uma tonelada de raízes obtidas na revisão e adaptação dos dados da literatura (2 a 4, 6 a 16, 18 e 19) são apresentadas no quadro 1.

As variações existentes são devidas, principalmente, às condições di-

(1) Parte da Dissertação apresentada pelo primeiro autor à E. S. A. "Luiz de Queiroz", em 1979, para obtenção do título de Mestre em Ciências e Nutrição de Plantas. Publicado em Anais da E. S. A. "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 37:443-462, 1980, com o título: Exigências de macronutrientes de dois cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). Recebido para publicação a 22 de outubro de 1980.

(2) Com bolsa de suplementação do CNPq.

versas de clima, solo, tratos culturais e cultivares empregados.

Apesar de ser importante fonte de alimento para as regiões tropicais do mundo, com uma produção global da ordem de cem milhões de toneladas anuais, da qual o Brasil participa com 25 a 30%, a mandioca tem sido relativamente pouco pesquisada em

nosso País, principalmente quanto ao aspecto de suas exigências minerais. Assim, o presente trabalho teve por objetivo verificar as necessidades nutricionais e suas possíveis diferenças, entre dois dos principais cultivares do Estado de São Paulo, quanto à acumulação de matéria seca, extração e exportação dos macronutrientes.

QUADRO 1 — Dados de extração (planta inteira) e exportação (raízes) de macronutrientes pela mandioca, em quilograma por tonelada de raízes produzida, obtidos na literatura

Elementos	Extração		Média	Exportação		Média
N	1,93	a 20,10	6,78	0,70	a 6,85	2,22
P	0,67	a 2,40	1,33	0,29	a 0,77	0,48
K	4,69	a 14,96	7,28	1,77	a 7,14	3,51
Ca	1,00	a 9,90	3,51	0,28	a 1,34	0,66
Mg	0,46	a 2,20	1,19	0,05	a 1,08	0,39
S	—	—	—	—	—	—

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado a 18-07-1975 no Centro Experimental de Campinas, em área de Latossolo Roxo, cujas análises química e granulométrica são apresentadas no quadro 2.

Foram usados os cultivares Branca-de-santa-catarina e IAC-Mantiqueira. As ramas, de aproximadamente um ano de idade, foram cortadas com serra circular no tamanho de 25cm e plantadas pelo sistema comum, horizontalmente, em sulcos de 10cm de profundidade, no espaçamento de 1,0m x 0,6m.

Todos os tratamentos foram adubados com a fórmula 40-80-60kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O respectivamente. O nitrogênio, na forma de sul-

fato de amônio, foi aplicado somente em cobertura aos 60 dias após a brotação. O fósforo e o potássio, nas formas de superfosfato simples e cloreto de potássio respectivamente, foram aplicados nos sulcos de plantio e misturados com a terra.

O experimento foi irrigado duas vezes, uma por ocasião da emergência das plantas e, outra, um mês após, com a finalidade de garantir bom "stand" e uniformidade das plantas, em virtude da estiagem que ocorreu nesse período.

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso com dois tratamentos e quatro repetições, dispostos em parcelas subdivididas para seis épocas de colheita, espaçadas a intervalos regulares de 60 dias

após o início da brotação. Em cada época, foram colhidas três plantas inteiras por repetição, devidamente circundadas por plantas competitivas, e separadas em folhas (folíolos + pecíolos), hastes e raízes tuberosas, as quais foram lavadas, secas e moídas segundo SARRUGE & HAAG (17)<sup>(3)</sup>. As análises químicas foram efetuadas na Seção de Química Analítica do Instituto Agrônomo, Campinas, de acordo com os seguintes métodos: N, P e S pelo auto-analisador Technicon II, sendo o N por determinação colorimétrica da amônia pelo complexo de indofenol, o P, do complexo fosfovanadomolibdico e o S por turbidimetria; os teores de K, Ca e Mg foram determinados por fotometria de chama de absorção. Os

métodos citados foram reunidos por BATAGLIA et alii (1).

As quantidades máximas acumuladas, bem como os pontos de máximo e de inflexão das curvas, foram determinados através de equações de regressão do tipo polinomial ( $\hat{Y} = b_0x^0 + b_1x^1 + b_2x^2 + \dots + b_nx^n$ ). A escolha da curva de regressão recaiu sobre aquela de maior grau, até o 4.<sup>o</sup> grau, cujo componente mais elevado foi significativo ao nível de 5%.

Para determinação do ponto de máximo, foram obtidas as raízes da equação diferencial de primeira ordem, e a quantidade máxima foi calculada pela substituição desse valor na equação principal. O ponto

QUADRO 2 — Resultados da análise química e granulométrica do solo do experimento

ANÁLISE QUÍMICA\*

Profundidade	pH	M.O.	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K	P
cm		%	e. mg/100ml	T.F.S.A.		µg/ml	T.F.S.A.
0—20	4,9	3,4	0,3	1,2	0,5	76	2
20—40	4,9	2,8	0,5	0,7	0,3	38	1
40—60	5,2	2,6	0,2	0,8	0,3	26	1

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA\*\*

Profundidade	Argila	Limo	Areia fina	Areia grossa	Classificação
cm	%	%	%	%	
0-20	62,5	5,0	13,2	19,3	Muito argiloso
20-40	62,5	7,5	11,0	19,0	Muito argiloso
40-60	65,0	6,2	13,3	15,5	Muito argiloso

(\*) Realizada pela Seção de Fertilidade do Solo, IAC.

(\*\*) Realizada pela Seção de Pedologia, IAC.

(3) Raízes tuberosas foram coletadas a partir da terceira amostragem, posto que inexistentes nas duas primeiras.

de inflexão foi obtido pela resolução da diferencial de segunda ordem.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Produção de matéria seca

A produção e a distribuição da matéria seca, nos diferentes órgãos da planta, podem ser visualizadas na figura 1. As curvas apresentadas foram obtidas através de equações de regressão segundo os parâmetros mostrados no quadro 3.

A análise da variância (quadro 5) evidenciou que o cultivar IAC-Mantiqueira produziu mais raízes que o Branca-de-santa-catarina, embora tenham-se comportado diferentemente com relação às épocas de acumulação. Observa-se que, depois dos 300 dias, quando praticamente as plantas não têm mais folhas, o cultivar Branca-de-santa-catarina continua aumentando a matéria seca de raízes, talvez pela transferência de maior quantidade de assimilados acumulados na parte aérea, em virtude de seu maior volu-

me. Por outro lado, a queda que se verifica na matéria seca das raízes do cultivar IAC-Mantiqueira, principalmente aos 360 dias, pode estar ligada ao fenômeno inverso, ou seja, maior translocação de carboidratos desse órgão para reconstituição da área foliar que, nessa época, se caracteriza pelo início de emissão de novos brotos e folhas.

No tocante à acumulação de matéria seca pela planta inteira, os cultivares comportaram-se de maneira semelhante, provavelmente devido à partição diferencial da matéria seca total (raízes + hastes + folhas). A avaliação da produção real de matéria seca total torna-se difícil em virtude da perda gradativa das folhas mais velhas. A queda natural das folhas da mandioca ocorre em função de fatores fisiológicos e ambientais (5, 14, 20), sendo que, nas condições do Estado de São Paulo, ela chega a ficar totalmente desfolhada na época mais fria e seca do ano. De acordo com os pontos de inflexão das

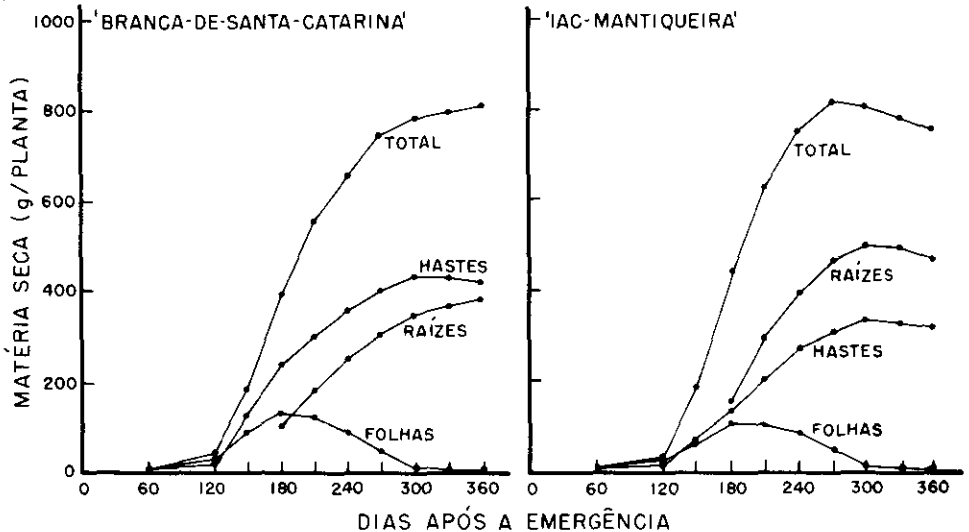


Figura 1. — Acumulação de matéria seca nos diferentes órgãos de dois cultivares de mandioca

curvas, sem considerar esta perda, o período dos 120 aos 180 dias após o início da brotação foi o que apresen-

tou maior acúmulo de matéria seca total, com uma taxa média de 114,2 e 95,7kg/ha/dia, respectivamente

QUADRO 3 — Coeficientes das equações de regressão, pontos de máximo (PM) e de inflexão (PI) para matéria fresca (MF), matéria seca (MS), N, P, K, Ca, Mg e S, na planta inteira (I) e raízes (R) para os cultivares Branca-de-santa-catarina (B) e IAC-Mantiqueira (M)

Estimativa da quantidade acumulada	Coeficientes					PM	PI
	$b_0$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$		
							dias
$\hat{Y}_{MSIB}$	854,8	-26,2	0,26	$-7,57 \cdot 10^{-4}$	$7,97 \cdot 10^{-7}$	315	161
$\hat{Y}_{MSIM}$	1.175,9	-35,2	0,32	$-9,82 \cdot 10^{-4}$	$1,02 \cdot 10^{-6}$	284	161
$\hat{Y}_{NIB}$	9.111,8	-328,9	3,76	$-1,43 \cdot 10^{-2}$	$0,176 \cdot 10^{-4}$	216	127
$\hat{Y}_{NIM}$	6.667,0	-244,0	2,86	$-1,10 \cdot 10^{-2}$	$0,135 \cdot 10^{-4}$	216	126
$\hat{Y}_{PIB}$	1.438,3	-46,4	0,46	$-1,63 \cdot 10^{-3}$	$0,190 \cdot 10^{-5}$	234	141
$\hat{Y}_{PIM}$	912,8	-29,2	0,29	$-1,03 \cdot 10^{-3}$	$0,119 \cdot 10^{-5}$	232	141
$\hat{Y}_{KIB}$	7.347,8	-246,1	2,59	$-9,38 \cdot 10^{-3}$	$0,111 \cdot 10^{-4}$	226	136
$\hat{Y}_{KIM}$	7.854,4	-260,2	2,72	$-9,82 \cdot 10^{-3}$	$0,117 \cdot 10^{-4}$	227	136
$\hat{Y}_{CaIB}$	6.544,6	-212,0	2,14	$-7,52 \cdot 10^{-3}$	$0,875 \cdot 10^{-5}$	237	141
$\hat{Y}_{CaIM}$	7.828,5	-246,6	2,43	$-8,53 \cdot 10^{-3}$	$0,993 \cdot 10^{-5}$	230	141
$\hat{Y}_{MgIB}$	1.925,3	-62,1	0,62	$-2,18 \cdot 10^{-3}$	$0,255 \cdot 10^{-5}$	238	142
$\hat{Y}_{MgIM}$	1.766,5	-55,3	0,53	$-1,80 \cdot 10^{-3}$	$0,200 \cdot 10^{-5}$	254	148
$\hat{Y}_{SIB}$	754,1	-25,2	0,26	$-0,93 \cdot 10^{-3}$	$0,108 \cdot 10^{-5}$	235	138
$\hat{Y}_{SIM}$	574,6	-18,5	0,19	$-0,64 \cdot 10^{-3}$	$0,071 \cdot 10^{-5}$	246	144
$\hat{Y}_{MSRB}$	-644,0	5,44	-0,0071			360	—
$\hat{Y}_{MSRM}$	-1.422,8	12,30	-0,0196			314	—
$\hat{Y}_{NRB}$	-3.821,3	32,06	-0,0414			360	—
$\hat{Y}_{NRM}$	-3.226,1	28,10	-0,0352			360	—
$\hat{Y}_{PRB}$	-514,5	4,62	-0,0068			341	—
$\hat{Y}_{PRM}$	-342,7	3,62	-0,0061			297	—
$\hat{Y}_{KRB}$	-106,9	4,597				360	—
$\hat{Y}_{KRM}$	944,8	3,900				360	—
$\hat{Y}_{CaRB}$	-737,3	8,00	-0,011			360	—
$\hat{Y}_{CaRM}$	-1.869,1	17,32	-0,029			300	—
$\hat{Y}_{MgRB}$	-91,3	1,299				360	—
$\hat{Y}_{MgRM}$	-1.083,7	9,48	-0,015			317	—
$\hat{Y}_{SRB}$	1.082,2	-13,4	0,05	$-0,67 \cdot 10^{-4}$		330	265
$\hat{Y}_{SRM}$	1.514,3	-19,0	0,08	$-1,00 \cdot 10^{-4}$		321	259
$\hat{Y}_{MFRB}$	-1.068,5	11,01	$-14,85 \cdot 10^{-3}$			360	—
$\hat{Y}_{MFRM}$	-2.599,5	25,05	$-40,32 \cdot 10^{-3}$			311	—

para os cultivares IAC-Mantiqueira e Branca-de-santa-atarina. Esse período correspondeu aos meses de dezembro e janeiro que, normalmente, apresentam precipitação e temperatura altas, concorrendo para o elevado desenvolvimento vegetativo da mandioca. Essa taxa de máxima acumulação está próxima de 100-120kg/ha/dia obtida por COURS (4).

A produção máxima de raízes frescas, também calculada por equação de regressão, atingiu 21,5t/ha, aos 300 dias, e 16,2t/ha, aos 360 dias, respectivamente para os cultivares IAC-Mantiqueira e Branca-de-santa-atarina, evidenciando ser o primeiro, mais produtivo e mais precoce, dentro do período de crescimento considerado.

## 3.2 Macronutrientes

### 3.2.1 Concentração de nutrientes

As concentrações de macronutrientes nos órgãos dos cultivares, nas diversas fases de desenvolvimento das plantas, encontram-se no quadro 4.

Os órgãos que mais concentraram N, P, K, Ca, Mg e S foram, pela ordem: folhas, hastes e raízes. Com exceção do nitrogênio, os teores foram decrescentes, em todos os órgãos, em função da idade das plantas. O acúmulo de nitrogênio nas raízes e, principalmente, nas hastes, no final do ciclo das plantas, sugere que parte do nitrogênio contido nas folhas foi transferido, antes da queda, para aqueles órgãos. A elevação da concentração de todos os nutrientes nas folhas, aos 360 dias, é devida à emissão de folhas novas e início do segundo ciclo vegetativo.

### 3.2.2 Acumulação de nutrientes

As curvas de acumulação dos macronutrientes, pela planta inteira e raízes tuberosas, nos diversos estádios de desenvolvimento das plantas, obtidas através de equações de regressão (quadro 3), estão representadas nas figuras 2 e 3. Observa-se que a acumulação de nutrientes segue, de modo geral, as curvas de acumulação de matéria seca.

A acumulação de macronutrientes pela planta inteira (extração) mostrou que, para os dois cultivares, os elementos mais absorvidos foram pela ordem: N, K, Ca, Mg, P e S. Observou-se diferença varietal somente quanto às quantidades totais absorvidas de fósforo. Assim, o cultivar IAC-Mantiqueira parece ser menos exigente em fósforo, o que, talvez, possa explicar em parte sua grande adaptação aos mais variados tipos de solo, pois ele é, atualmente, cultivado em várias regiões brasileiras, inclusive em solos de cerrado, e até mesmo em outros países da América do Sul e Central, como Colômbia e Cuba (4), fato esse considerado raro em mandioca.

A acumulação de macronutrientes pelas raízes tuberosas (exportação), praticamente acompanhou a mesma ordem de absorção dos elementos pela planta inteira. Houve diferença varietal somente quanto à acumulação de potássio e enxofre. A maior acumulação de potássio pelas raízes do cultivar IAC-Mantiqueira talvez possa explicar, também em parte, as considerações feitas anteriormente a respeito da translocação de carboidratos pelos cultivares estudados.

(4) J. C. TORO — Comunicação pessoal.

QUADRO 4 — Concentrações de N, P, K, Ca, Mg e S nas raízes (R), hastes (H) e folhas (F) dos cultivares indicados, em porcentagem da matéria seca (1)

Cultivar	Dias após plantio	Macronutrientes																	
		N			P			K			Ca			Mg			S		
		R	H	F	R	H	F	R	H	F	R	H	F	R	H	F	R	H	F
Branca-de-	60	—	2,86	7,69	—	0,30	0,37	—	3,62	2,62	—	1,60	1,51	—	0,37	0,40	—	0,16	0,26
-santa-	120	—	1,78	5,29	—	0,24	0,21	—	1,50	1,80	—	0,96	1,15	—	0,24	0,28	—	0,29	0,23
-catarina	180	0,59	0,56	4,21	0,09	0,14	0,20	0,70	0,89	1,21	0,35	0,61	1,09	0,12	0,15	0,33	0,02	0,11	0,12
	240	0,58	0,58	3,34	0,08	0,12	0,19	0,39	0,66	0,97	0,21	0,59	1,39	0,10	0,15	0,33	0,01	0,12	0,13
	300	0,60	0,71	2,61	0,07	0,10	0,19	0,38	0,52	0,81	0,20	0,59	2,43	0,09	0,15	0,33	0,02	0,09	0,12
	360	0,62	0,70	5,78	0,07	0,09	0,46	0,38	0,44	1,81	0,18	0,62	2,15	0,09	0,15	0,46	0,02	0,08	0,18
IAC-	60	—	2,75	7,48	—	0,21	0,33	—	3,39	2,72	—	1,41	1,75	—	0,39	0,39	—	0,18	0,26
-Manti-	120	—	1,90	5,66	—	0,17	0,23	—	1,67	2,23	—	0,82	1,41	—	0,29	0,31	—	0,28	0,21
queira	180	0,44	0,58	4,25	0,07	0,07	0,17	1,06	0,98	1,28	0,20	0,64	1,37	0,09	0,21	0,31	0,02	0,12	0,10
	240	0,38	0,45	2,84	0,04	0,06	0,16	0,46	0,63	0,66	0,16	0,50	1,69	0,08	0,17	0,32	0,01	0,12	0,09
	300	0,40	0,74	2,85	0,04	0,06	0,16	0,46	0,47	0,62	0,14	0,55	2,59	0,09	0,20	0,33	0,02	0,09	0,10
	360	0,50	0,70	6,55	0,04	0,06	0,48	0,47	0,48	2,20	0,14	0,62	1,97	0,09	0,21	0,36	0,02	0,08	0,19

(1) Média de quatro repetições.

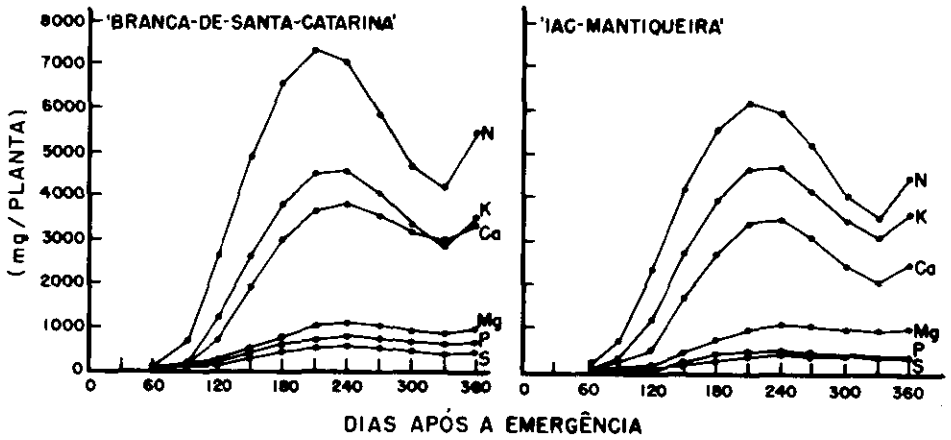


Figura 2. — Acumulação de N, P, K, Ca, Mg e S na planta inteira, por dois cultivares de mandioca

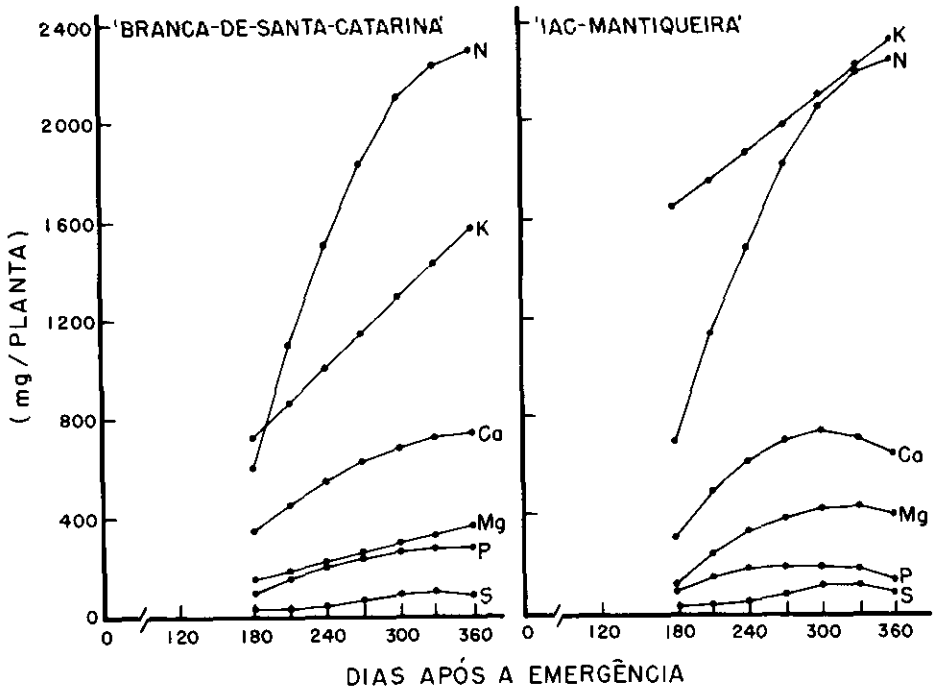


Figura 3. — Acumulação de N, P, K, Ca, Mg e S, nas raízes tuberosas, por dois cultivares de mandioca



No quadro 5 são apresentados os dados resumidos da análise de variância que, conforme pode ser visto, revelou também significância da interação cultivar x época, para alguns elementos.

Os resultados obtidos de extração e exportação máxima de N, P, K, Ca, Mg e S, estão contidos no quadro 6. Comparando-os (médias em

kg/t) com os citados na literatura (quadro 1), verifica-se que o nitrogênio, cálcio e magnésio estão contidos nos intervalos e próximos às médias, enquanto o fósforo e o potássio estão abaixo da média. Em média, para os dois cultivares, a extração foi de 113,3 11,0, 78,6, 62,0, 18,5 e 8,3kg/ha e a exportação foi de 39,1, 3,9, 32,5, 12,1, 6,7 e 1,7kg/ha de N, P, K, Ca, Mg e S respectivamente.

QUADRO 5 — Análise resumida da variância, em grama/plantada para matéria seca e miligrama/planta para N, P, K, Ca, Mg e S

Fonte de variação	G.L.	Planta inteira						
		Valores calculados de F						
		M.S.	N	P	K	Ca	Mg	S
Blocos (B)	3	7,3	1,7	1,0	2,5	1,0	1,1	0,7
Cultivar (C)	1	0,8	4,8	34,7 **	0,5	5,7	0,3	9,4
Época (E)	5	210,7 **	102,8 **	92,7 **	164,4 **	132,7 **	121,4 **	104,3 **
C x E	5	1,4	1,4	7,8 **	0,2	3,1 *	1,3	2,6
B x E	15	2,7 *	1,3	1,2	2,2	1,3	1,2	1,7
m	—	460,7	4.093,1	386,8	2.789,8	2.164,3	674,0	297,5
C. V. (a)	—	14,0	25,2	30,1	24,1	24,0	19,2	25,0
C. V. (b)	—	15,5	17,0	19,8	14,4	16,7	17,9	17,9

## QUADRO 5 — Conclusão

Fonte de variação	G.L.	Raízes						
		Valores calculados de F						
		M.S.	N	P	K	Ca	Mg	S
Blocos (B)	3	2,5	3,1	1,5	2,5	1,1	1,3	2,5
Cultivar (C)	1	16,2 **	0,0	7,9	30,7 *	0,0	5,5	16,0 *
Época (E)	3	145,8 **	138,7 **	40,7 **	23,7 **	72,2 **	71,4 **	108,0 **
C x E	3	5,1 *	0,2	7,3 **	0,5	5,2 *	2,2	44,9 **
B x E	9	8,7 **	7,9 **	4,9 *	5,3 *	6,1 **	3,9 *	4,2 *
m	—	327,9	1.635,8	185,8	1.566,0	572,9	290,3	56,4
C. V. (a)	—	23,1	20,1	24,6	28,1	28,2	25,7	21,3
C. V. (b)	—	10,1	11,0	13,8	12,4	9,9	13,1	15,5

QUADRO 6 — Extração (planta inteira) e exportação (raízes) máximas de nutrientes, em quilogramas por hectare e quilogramas por tonelada de raízes produzida para dois cultivares de mandioca conduzidos até doze meses de idade. Campinas, Instituto Agronômico, 1980

Cultivar		Elementos						
		N	P	K	Ca	Mg	S	
Extração	Branca-de-santa-catarina	kg/ha	123,1	13,6	77,1	64,3	18,1	9,2
		kg/t	7,60	0,84	4,76	3,97	1,12	0,57
	IAC-Mantiqueira	kg/ha	103,5	8,3	80,0	59,6	18,9	7,4
		kg/t	4,81	0,39	3,72	2,77	0,88	0,34
	Média	kg/ha	113,3	11,0	78,6	62,0	18,5	8,3
		kg/t	6,21	0,62	4,24	3,37	1,00	0,46
Exportação	Branca-de-santa-catarina	kg/ha	39,3	4,5	25,8	12,0	6,3	1,4
		kg/t	2,43	0,28	1,59	0,74	0,39	0,09
	IAC-Mantiqueira	kg/ha	38,8	3,3	39,1	12,2	7,0	1,9
		kg/t	1,80	0,15	1,82	0,57	0,33	0,09
	Média	kg/ha	39,1	3,9	32,5	12,1	6,7	1,7
		kg/t	2,12	0,22	1,71	0,66	0,36	0,09

#### 4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitiram as seguintes conclusões:

a) Os cultivares diferiram na produção de matéria seca de raízes, embora não apresentassem diferença significativa em relação à matéria seca total. Com relação à produção de raízes, o cultivar IAC-Mantiqueira foi mais produtivo e mais precoce que o 'Branca-de-santa-catarina'.

b) No período de maior acumulação de matéria seca total (120 a 180 dias), os cultivares IAC-Mantiqueira e Branca-de-santa-catarina acumularam, em média, 114,2 e 95,7kg/ha/dia, respectivamente.

c) Os cultivares extraíram quantidades diferentes de fósforo e exportaram, pela colheita, quantidades diferentes de potássio e enxofre.

d) A extração máxima dos elementos, em quilogramas necessários para a produção de uma tonelada de raízes, em média, para os dois cultivares, foi de 6,21, 0,62, 4,24, 3,37, 1,00 e 0,46kg de N, P, K, Ca, Mg e S respectivamente.

e) A exportação máxima dos elementos, em quilogramas por tonelada de raízes, em média, para os dois cultivares, foi de 2,12, 0,22, 1,71, 0,66, 0,36 e 0,09kg de N, P, K, Ca, Mg e S respectivamente.

#### DRY MATTER AND MACRONUTRIENTS ACCUMULATION BY TWO CASSAVA CULTIVARS

#### SUMMARY

Material collected in a field trial conducted in Dark Red Latosol (Typic Euthrothox) was used to study dry matter and macronutrients accumulation in two cassava cultivars (Branca-de-santa-catarina and IAC-Mantiqueira).

Plants received a uniform fertilization of N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and K<sub>2</sub>O of 40, 80 and 60 kg/ha, respectively as ammonium sulfate, simples superphosphate, and muriate of potash; N was top dressed 60 days after the sprouting. Samples were taken at six occasions during the growing season, with an interval of sixty days between each sampling. The plants were divided into roots, leaves and stems and each part was analysed for N, P, K, Ca, Mg and S.

The results showed that: a) The period of greatest dry matter accumulation was between 120 and 180 days after the sprouting of the plants, with the average of 105.0 kg.ha<sup>-1</sup>.day<sup>-1</sup>; b) Extraction of macronutrients was the same in the two cultivars, with the exception of P; export was different only in the case of K and S; c) The extraction, in kg/ha and kilograms needed for the production of one metric ton of roots were respectively 113.3 and 6.21 for N, 11.0 and 0.62 for P, 78.6 and 4.24 for K, 62.0 and 3.37 for Ca, 18.5 and 1.00 for Mg and 8.3 and 0.46 for S; d) The export, in kg/ha and kg/ton of roots were respectively 39.1 and 2.12 for N, 3.9 and 0.22 for P, 32.5 and 1.71 for K, 12.1 and 0.66 for Ca, 6.7 and 0.36 for Mg and 1.7 and 0.09 for S.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BATAGLIA, O. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; FURLANI, A. M. C.; GALLO, J. R. Análise química de plantas. Campinas, Instituto Agronômico, 1978. 31p. (Circular, 87)
2. BONNEFOY, J. V. Calcul des éléments fertilizants enlevés au sol par une récolte de manioc. Bulletin Economique, Madagascar, (83):75-77, 1933.
3. CATANI, R. A.; GALLO, J. R.; GARGANTINI, H. Extração de elementos nutritivos do solo por diversas culturas. Campinas, Instituto Agronômico, 1954. (Cartaz)
4. COURTS, G. Le manioc. Recherche Agronomique de Madagascar, Compte Rendu, Tananarive, (2):78-84, 1953.
5. ————. Le manioc à Madagascar. Mémoires de l'Institut Scientifique de Madagascar, Biologie Végétale, Sér. B, Tananarive, 3(2):203-416, 1951.
6. DE GEUS, J. G. Root crops: cassava. In: Fertilizer guide for tropical and subtropical farming. Zurich, Centre d'Étude de l'Azote, 1967. p.181-185.
7. DUFOURNET, R. & GOARIN, P. Note sur la culture du manioc à Madagascar. Riz et Riziculture, Nogent-sur-Marme, 3(1):15-38, 1957.
8. DULONG, R. Le manioc à Madagascar. Agronomie Tropicale, Nogent-sur-Marme. 26(8):791-829, 1971.
9. FOX, R. H.; TALLEYRAND, H.; SCOTT, T. W. Effect of nitrogen fertilization on yields and nitrogen content of cassava. Llanera cultivar. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, Rio Piedras, 59(2):115-124, 1975.
10. HONGSAPAN, S. Does planting of cassava really impoverish the soil? Kasikorn, Thailand, 35(5):403-407, 1962. (Apud HOWELER, R. H., 1978)
11. KANAPATHY, K. Fertilizer experiments on shallow peat under continuous cropping with tapioca. Malaysian Agricultural Journal, Kuala Lumpur, 49(4):403-412, 1974.
12. ———— & KEAT, G. A. Growing maize, sorghum and tapioca on peat soil. In: CONFERENCE ON CROP DIVERSIFICATION IN MALAYSIA, Kuala Lumpur, 1970. Proceedings. p.25-35.
13. MEJIA FRANCO, R. El cultivo de la yuca, y su explotación industrial. Agricultura Tropical, Bogotá, 2(3):13-21, 1946. (Apud HOWELER, R. H., 1978)
14. MENDES, C. T. Contribuição para o estudo da mandioca. São Paulo, Secretaria da Agricultura, Indústria e Comércio, 1940. 99p.
15. NIJHOLT, J. A. Oprname van voedingsstoffen uit den bodem bij cassave. Buitenzorg, Algemeen Proefstation voor den Landbouw, 1935. 25p. (Korte Mededeelingen, 15)
16. OELSLIGLE, D. D. Accumulation of dry matter, nitrogen, phosphorus, and potassium in cassava. Turrialba, Costa Rica, 25(1):85-87, 1975.
17. SARRUGE, J. R. & HAAG, H. P. Análise química em plantas. Piracicaba, ESALQ-USP, 1974. 52p.
18. SOLORZANO, N. & BORNEMISZA, E. Estudios del cultivo de yuca en Costa Rica. II. Composición química y producción de tres cultivares. Turrialba, Costa Rica, 26(3):261-264, 1976.
19. VELLY, J. Contribution à la détermination de la fumure d'entretien; les exportations en éléments minéraux de principales cultures. Bulletin de Madagascar, 19(282):872-880, 1969. (Apud HOWELER, R. H., 1978)
20. VIÉGAS, A. P. Estudos sobre a mandioca. São Paulo, IAC/BRASCAN NORDESTE, 1976. 214p.