

NUTRIÇÃO MINERAL DE HORTALIÇAS LXX. ACUMULAÇÃO DE
MATÉRIA SECA E RECRUTAMENTO DE MACRONUTRIENTES
PELO MELÃO (*Cucumis melo* L. cv. Valenciano
Amarelo CAC) CULTIVADO EM LATOSSOLO
VERMELHO AMARELO EM PRESIDENTE
VENCESLAU, SP*

C.C. Belfort**
H.P. Haag***
T. Matsumoto****
Q.A.C. Carmello***
J.W.C. Santos**

RESUMO

Com o objetivo de determinar:

- a curva de crescimento do melão (*Cucumis melo* L.), através da acumulação de matéria seca;

- os teores e conseqüentes acúmulos de nutrientes nos órgãos aéreos da planta, em diferentes estádios de crescimento;

-
- * Parte da tese defendida pelo primeiro autor na ESA. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP. Entregue para publicação em 16/04/86.
- ** Universidade Federal do Piauí, Terezinha, PI.
- *** E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP.
- **** Estudante de Agronomia, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP.

- a exportação de nutrientes na colheita de frutos, no ponto de consumo.

Foi conduzido um ensaio em condições de campo o qual consistiu da amostragem em cinco estádios de crescimento - 15, 30, 45, 60 e 75 dias após a emergência - de plantas competitivas, as quais eram cortadas rente ao solo, divididas em caule e ramos, folhas, flores e frutos, para determinação de quantidade de matéria seca e análise química para macronutrientes minerais. Os tratamentos, então representados por épocas de amostragem, constaram de um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições.

Concluiu-se que:

- o crescimento das plantas é inicialmente lento, intensificando-se posteriormente, com maiores incrementos entre 30 e 45 dias;

- no final do ciclo, a planta acumulou 905,88 g de matéria seca, assim distribuída; caule e ramos 19,38%, folhas 30,32% e flores e frutos 50,30%;

- a concentração dos nutrientes na parte aérea variou com a idade e o órgão considerado;

- verifica-se nos frutos uma tendência de redução nos teores dos macronutrientes (com exceção do enxofre);

- a parte aérea acumulou, aos 75 dias, em miligramas por planta: 23,08 de N; 3,46 de P; 28,90 de K; 12,74 de Ca;

5,55 de Mg; 1,59 de S.

- são exportados numa colheita de uma tonelada de frutos, cerca de 1,78 kg de N; 0,33 kg de P; 2,65 kg de K; 0,14 kg de Ca; 0,21 kg de Mg; 0,09 kg de S.

INTRODUÇÃO

São escassos os registros acerca de estudos em nutrição do meloeiro. As pesquisas no setor são esparsas e datam de bastante tempo, ocorrendo primariamente devido às exigências das zonas produtoras dos Estados Unidos, notadamente nas áreas desérticas do sudoeste americano. Através de ensaios conduzidos com absorção de nutrientes por WILKINS (1917), em Nova Jérsey, McCOOL & MILLAR (1924), em Michigan COROLUS & LORENZ (1938) em New York e DAVIS *et alii* (1953) foram estudados os efeitos de nitrogênio e fósforo na cultura do melão.

A literatura contemplou os nutrientes N, P e K para avaliar seus efeitos no melão, omitindo quase sempre aspectos clássicos da nutrição, como a absorção de elementos minerais. Neste tocante, no entanto, destaca-se o trabalho de TYLER & LORENZ (1964). Os autores estudaram o comportamento de quatro cultivares de melão (PMR 450, Crenshaw, Honeydew e Persian) quanto à absorção de nutrientes, determinando também a curva de crescimento em cinco idades 51, 64, 79, 93 e 107 dias após a emergência. O trabalho foi conduzido em solo Bruno não cálcico cujas características químicas constavam de: pH de 7,5; 15 ppm de P; 115 ppm de K; 620 ppm de Ca; 156 ppm de Mg. Todo o material amostrado em cada coleta era analisado para N, P, K, Ca e Mg, e os resultados expressos com base na matéria seca.

Com a obtenção das curvas de acumulação de matéria seca, os autores verificaram que nos quatro cultivares as plantas apresentaram um período mais rápido de crescimento entre 70 e 80 dias após a emergência. O cultivar Persian produziu maior quantidade de matéria seca em relação ao 'PMR 450' (Cantaloupe) e apreciavelmente maior do que 'Honeydew' ou 'Crenshaw'. No período pouco anterior ao florescimento, a percentagem de matéria seca da folhagem em todos os cultivares variou entre 7% e 9%, enquanto que em plantas maduras atingiu 14%. E nesta fase os frutos continham cerca de 8% e as raízes 14%.

Quanto às concentrações foliares dos macronutrientes estudados, os quatro cultivares apresentaram idênticos valores. O nitrogênio alcançou inicialmente médias próximas de 4,5%, decrescendo a 2,5% no final do ciclo. O fósforo, em condições idênticas variou entre 0,6% e 0,3%. Quanto ao potássio, a concentração no início da amostragem variou entre 2,8% no 'Honeydew' para 3,8% no 'Persian'. No final o 'Honeydew' continha cerca de 1,4% e o 'Persian' 2,6%. No cálcio não se verificaram alterações durante a estação, enquanto que o magnésio variou ligeiramente de 0,75% para 1,0%.

A respeito da presença dos nutrientes nos frutos durante o crescimento, os autores verificaram que o nitrogênio decresceu de 3,7% para 1,4% no 'Honeydew' e 2,7% para 2,0% no 'Persian'. O conteúdo de fósforo esteve entre 0,5% e 0,3% respectivamente no início e fim da amostragem. A concentração de potássio variou nas mesmas condições de 3,3% para 2,4% enquanto que cálcio e magnésio apresentaram variações de 0,5 para 0,4% e 0,4% para 0,3%, respectivamente.

A absorção de nutrientes acompanha a produção de matéria seca, conforme atestam TYLER & LORENZ (1964). As quantidades extraídas de N e K foram quatro vezes maiores do que P e Ca e duas vezes em relação ao Mg. Ao mesmo tempo, tanto a produção de matéria seca quanto a absorção de nutrientes foram mais rápidas no período com-

preendido entre poucos dias após o florescimento e a colheita. O cultivar Persian considerado pelos autores o mais exigente, extraiu por hectare aproximadamente 135 kg de N, 20 kg de P, 158 kg de K, 27 kg de Ca e 38 kg de Mg.

BRADLEY *et alii* (1961) destacaram a importância das análises de P e K no tecido foliar para o diagnóstico do estado nutricional de plantas de melão, correlacionando os valores percentuais encontrados com os níveis de produção.

Os resultados fortaleceram a utilização deste instrumento na correção, em tempo hábil, de deficiências minerais diagnosticadas pela análise foliar.

A insuficiência de informações a respeito das exigências minerais do meloeiro justificou a realização do presente trabalho, cujos objetivos consistem em obter dados acerca do crescimento, recrutamento e exportação de nutrientes pela cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido numa propriedade localizada no Município de Presidente Venceslau, SP, noroeste paulista, utilizando-se melão (*Cucumis melo* L. cv. Valencia no Amarelo CAC), pertencente ao grupo "Inodorus", selecionado pela Cooperativa Agrícola de Cotia, o qual caracteriza-se por apresentar casca enrugada de cor amarela-viva, polpa creme-branca, formato oblongo arredondado, pesando cerca de 2,0 kg e ciclo médio de 75 dias, conforme descrevem FERREIRA *et alii* (1982).

A região apresenta um clima classificado segundo Kppen como Aw tropical úmido com estiagem no inverno,

onde a temperatura média anual é 22°C, a do mês mais quente está próxima a 25°C, enquanto que a do mês mais frio 17°C. Quanto às precipitações pluviométricas, concentram-se nos meses de dezembro a fevereiro, com a média anual de 1.250 mm (ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS, 1957).

A área experimental compreendeu uma faixa de solo classificada como Latossol Vermelho Amarelo, intensivamente explorado com hortaliças, o qual foi amostrado para análise química (Tabela 1).

Com o solo devidamente preparado, em outubro de 1983, a cultura foi implantada.

Tabela 1. Resultados da análise química do solo do horizonte Ap.

pH (H ₂ O)	M.O. (%)	PO ₄ ³⁻ * meq/ /100g	Teor trocável em meq/100ml TFSA				H ⁺ meq/ /100g
			K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	
6,3	1,93	0,34	0,51	3,95	1,40	0,03	1,82

*Extrator de Mehlich.

Foram realizados desbastes após a emergência, sendo mantida apenas uma planta por cova, no espaçamento de 2,0 m x 1,0 m e conduzida por duas ramificações, resultando numa população teórica estimada em 5.000 plantas por hectare. Os tratos culturais correspondem aqueles recomendados para a região e exigidos no decorrer do ciclo da cultura e a adubação seguindo informações contidas em VAN RAIJ *et alii* (1981): 4-60-20 respectivamente de N, P₂O₅ e K₂O por cova; 5 g de N e K₂O aplicados em cobertura, aos 15, 30 e 45 dias após a emergências das plantas.

Os tratamentos consistiram da coleta aleatória, de amostras de plantas competitivas, em estádios sucessivos - aos 15, 30, 45, 60 e 75 dias após a emergência, com as parcelas dispostas em blocos ao acaso, com quatro repetições.

As plantas amostradas eram cortadas rente ao solo, identificadas, sub-divididas em ramos, folhas, flores e frutos para posterior pesagem e determinação da matéria seca. Os frutos colhidos no ponto de consumo, eram selecionados, divididos ao meio, no sentido longitudinal. Uma parte era utilizada para determinação da quantidade de nutrientes exportados na colheita e a outra, separada em casca e polpa, e sementes para efeito da determinação de sua composição química. Antes porém, foram determinados pesos da matéria fresca e seca de casca, polpa e sementes.

Todo o material colhido, era seco em estufa de circulação forçada de ar a 75°C, submetido à moagem e analisado para determinação de N, P, K, Ca, Mg, S segundo as instruções contidas em SARRUGE & HAAG (1974).

Os dados obtidos para acúmulos de matéria seca, concentração e acumulação de nutrientes para os diversos órgãos da planta em função da idade, foram submetidos à análise de regressão, daí resultando no ajustamento dos mesmos e conseqüente obtenção das curvas representativas. Em outras situações foram aplicados os testes de F e Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Acumulação de Matéria Seca

O ciclo total da planta compreendeu cerca de 75 dias, seguindo a característica de precocidade do cultivar.

O crescimento da planta, expresso pela acumulação de matéria seca na parte aérea, está representado nos dados das Tabelas 2 e 3 e ilustrado na Figura 1.

A planta cresceu lentamente nos primeiros quinze dias, vindo intensificar-se a seguir, ocorrendo maior incremento entre 30 e 45 dias após a emergência, próximo ao início do florescimento. Foi uma equação do 2º grau a que melhor representou o crescimento da parte aérea. GRAIFENBERG & PETSAS (1983) identificaram maior velocidade de crescimento entre 30 e 40 dias após o transplante. Na verdade a frutificação notabilizou-se por fornecer o componente que mais contribuiu para a quantidade total de matéria seca. TYLER & LORENZ (1964) verificaram maior rapidez no crescimento entre 70 e 80 dias de idade da planta, correspondendo ao início do florescimento. Os autores também destacaram a participação do processo de frutificação no crescimento da parte aérea.

O crescimento do caule e ramos ajustou-se a uma equação de regressão de 2º grau. A proliferação de ramificações no caule parece explicar o aumento mais acelerado na quantidade de matéria seca a partir dos 30 dias, vindo atingir 175,55 g no final do ciclo, ou seja 19,38% do total da parte aérea.

As folhas contribuíram com 30,32% da parte aérea e seu crescimento, muito rápido após os 30 dias, caracterizou-se por uma equação linear.

Também uma equação linear expressou o crescimento de flores e frutos, cujo ritmo de crescimento foi mais acentuado entre 45 e 60 dias. O aumento no tamanho dos frutos resultante da intensa acumulação de matéria seca, foi responsável por 50,30% da parte aérea da planta.

Tabela 2. Peso da matéria seca dos órgãos aéreos da planta, em função da idade, em g/planta e kg/ha.

Idade	g/planta				kg/ha			
	Ramos	Folhas	Flores e frutos	Total	Ramos	Folhas	Flores e frutos	Total
15	0,16c	0,72c	-	0,68c	0,80	3,60	-	4,40
30	1,34c	6,22bc	-	7,56c	6,70	31,30	-	37,80
45	42,20bc	90,78b	20,52c	153,70c	212,00	453,90	102,60	768,50
60	90,25a	221,90a	227,30b	539,45b	451,25	1109,50	1136,50	2697,25
75	175,55a	274,68a	455,65a	905,88a	877,75	1373,40	2278,25	4529,40
d.m.s. (Tukey 5%)	70,27	87,55	115,29	213,49				
CV (%)	50,31	32,70	22,66	29,42				

Tabela 3. Equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2), da acumulação de matéria seca nos órgãos aéreos da planta, em função da idade.

Partes da planta	Equações	R^2
Caulé e ramos	$\hat{y} = 17,5389 - 2,0693x + 0,0556x^2$	99,73*
Folhas	$\hat{y} = -110,2057 + 5,0902x$	93,55**
Flores e frutos	$\hat{y} = -635,7584 + 14,5042x$	99,92**
Total parte aérea	$\hat{y} = 98,4738 - 11,7901x + 2,3044x^2$	99,30**

x - Idade expressa em dias após a emergência.

y - Estimativa da acumulação de matéria seca em g/planta.

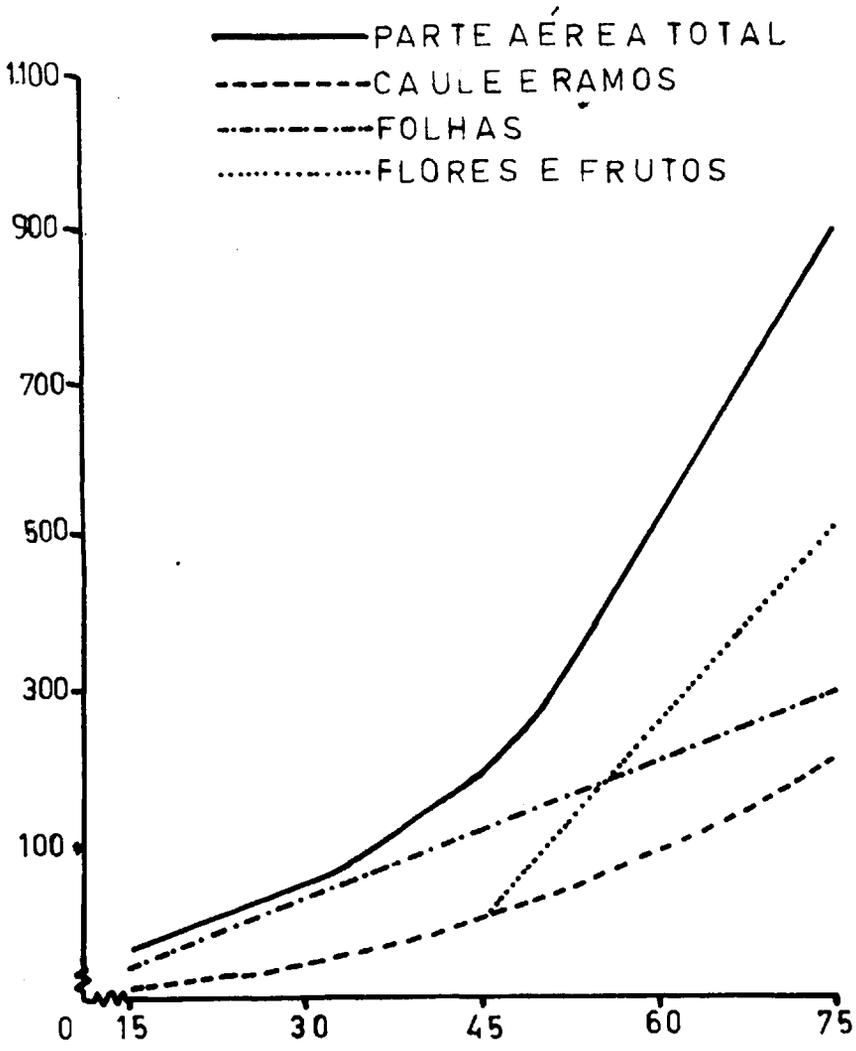


Figura 1. Acumulação de matéria seca nos órgãos aéreos, em função da idade da planta.

Concentração e Acumulação de nutrientes

Nitrogênio

Concentração

Os valores da concentração de nitrogênio nos órgãos aéreos nos diversos estádios de crescimento da planta, encontram-se representados nas Tabelas 4 e 5 como na Figura 2. Verifica-se que tais valores diminuíram de uma maneira geral à medida que a planta se desenvolvia, atingindo concentrações mais baixas no final do ciclo.

Tabela 4. Concentrações médias de nitrogênio, em porcentagem da matéria seca, nos órgãos aéreos da planta, em função da idade.

Idade	Órgãos da planta		
	Caule e ramos	Folhas	Flores e frutos
15	2,96 b	4,10 a	
30	3,29 a	3,86 ab	
45	2,96 b	3,51 b	4,09 a
60	2,06 c	2,95 c	3,12 b
75	1,75 c	2,82 c	2,73 b
dms (Tukey 5%)	0,32	0,38	9,86
CV (%)	5,47	4,85	12,16

Tabela 5. Equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) da concentração de nitrogênio, nos órgãos aéreos da planta, em função da idade.

Órgãos da planta	Equações	R^2
Caul e ramos	$\hat{y} = 2,7790 + 0,0282x - 0,0006x^2$	90,00**
Folhas	$\hat{y} = 4,4902 - 0,0232x$	97,00**
Flores e frutos	$\hat{y} = 6,0383 - 0,045x$	94,16**

x - Idade expressa em dias após a emergência

\hat{y} - Estimativa da concentração de nitrogênio expressa em percentagem da matéria seca.

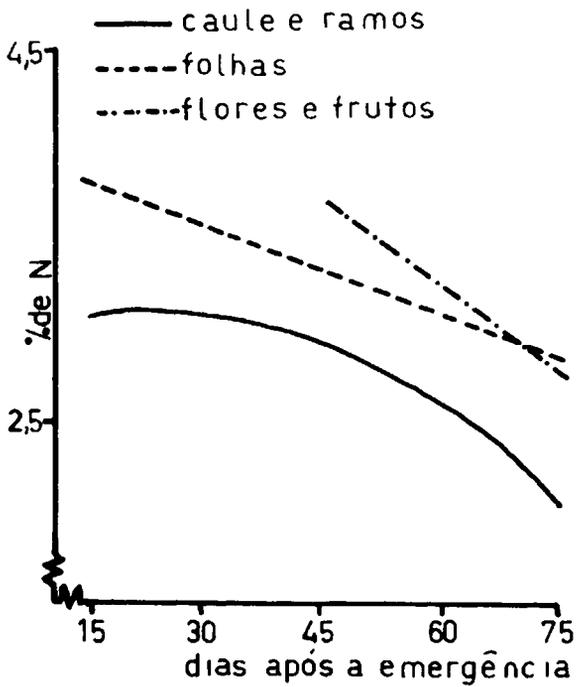


Figura 2. Concentração de nitrogênio (%) nos órgãos aéreos, em função da idade da planta.

No caule e ramos, o teor do nutriente elevou-se no intervalo de 15-30 dias; decresceu posteriormente até seu valor mínimo (1,76%) aos 75 dias de idade e ajustou-se a uma equação do 2º grau. O ponto de máxima concentração ocorreu aos 30 dias com 3,29%.

Nas folhas, observou-se uma tendência linear de queda na concentração do elemento, variando entre 4,10% aos 15 dias a 2,82% aos 75 dias. Nas observações de TYLER & LORENZ (1964) em melão 'PMR 450' a concentração de nitrogênio elevou-se entre 51-64 dias de 4,50% para 4,79%, decrescendo até o valor de 2,56% aos 17 dias de idade. O teor do elemento nas folhas novas quase sempre é mais elevado do que nas folhas adultas e principalmente quando em processo natural de senescência, as quais neste momento apresentam concentrações mais reduzidas do elemento.

Nas flores e frutos, os teores do nitrogênio decresceram em consonância com seu desenvolvimento, particularmente no intervalo entre 45 e 60 dias de idade da planta. O fenômeno pode ser explicado tendo em vista o efeito de diluição, em face do aumento verificado no conteúdo de água e outros componentes não nitrogenados do fruto. Tendências semelhantes foram descritas por TYLER & LORENZ (1964) para quatro cultivares de melão.

Maiores valores foram encontrados tanto nas folhas quanto nas flores e frutos, na fase inicial de crescimento.

Acumulação

Os valores encontram-se nas Tabelas 6 e 7, bem como ilustrados na Figura 3.

Tabela 6. Acúmulos médios de nitrogênio, em miligramas por planta e quilogramas por hectare, nos órgãos aéreos, em função da idade.

Idade	mg/planta				kg/ha			
	Caul e ramos	Folhas	Flores e frutos	Total	Caul e ramos	Folhas	Flores e frutos	Total
15	4,60c	29,56c	-	34,16a	0,023	0,148	-	0,171
30	44,18c	240,12c	-	284,30d	0,221	1,200	-	1,421
45	1239,33bc	3219,99b	857,12c	5316,44c	6,197	16,100	4,286	26,583
60	1478,12ab	6512,19a	7046,58b	15036,29b	7,391	32,561	35,233	75,185
75	3050,27a	7831,98a	12193,26a	23075,51a	15,251	39,160	60,966	115,377
d.m.s. (Tukey 5%)	1286,37	2506,22	1760,08	4175,78				
C.V. (%)	46,23	31,16	12,11	20,99				

Tabela 7. Equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2), do acúmulo de nitrogênio, nos órgãos aéreos da planta, em função da idade.

Órgãos da planta	Equações	R^2
Caul e ramos	$\hat{y} = -1129,6773 + 52,5279x$	94,30**
Folhas	$\hat{y} = -2996,2993 + 145,8458x$	94,65**
Flores e frutos	$\hat{y} = -15973,3009 + 377,8715x$	99,72**
Total parte aérea	$\hat{y} = 419,1270 - 160,9660x + 6,3210x^2$	98,54**

x - Idade expressa em dias após a emergência

\hat{y} - Estimativa da acumulação de nitrogênio em mg/planta.

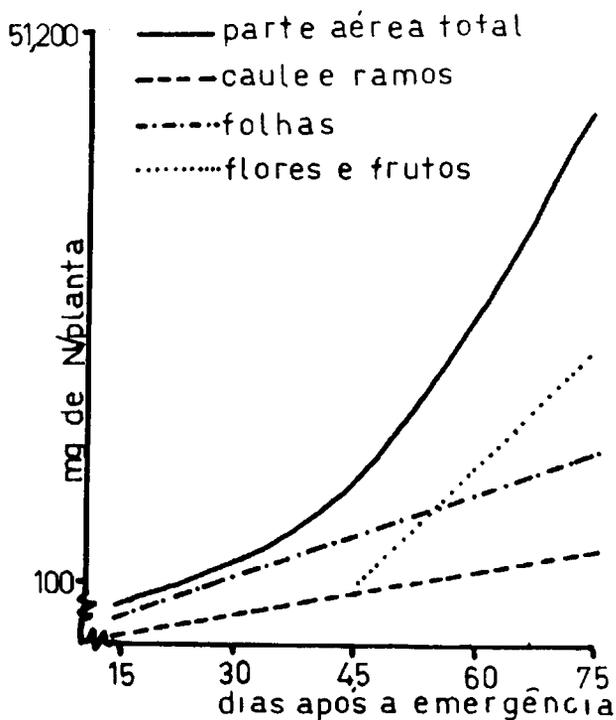


Figura 3. Acumulação de nitrogênio nos órgãos aéreos em função da idade da planta.

Maiores acúmulos são verificados no intervalo de 30 para 45 dias. Nesta fase, observa-se que a planta extrai mais de 10 vezes a quantidade observada nos 30 dias, caracterizando-se por um dos períodos de maiores exigências. Este comportamento da parte aérea total da planta é representado por uma equação do 2º grau.

Em qualquer dos órgãos aéreos, a acumulação de nitrogênio segue uma tendência linear. No caule e ramos, e nas folhas, a maior intensidade se verifica em torno de 45 dias. Nas flores e frutos registrou-se um aumento na quantidade extraída, sendo mais intenso entre 45 e 60 dias.

Fósforo

Concentração

Os valores são mostrados nas Tabelas 8 e 9 e ilustrados através da Figura 4.

Nos diversos órgãos observou-se uma tendência linear de queda na concentração, à medida que a planta envelhecia. Para caule e ramos e nas folhas, a diminuição no teor do nutriente tornou-se significativa a partir dos 45 dias. Flores e frutos apresentaram uma concentração inicialmente mais alta do que os órgãos. A diferença de comportamento segundo a idade foi verificada entre 45 e 60 dias. Para TYLER & LORENZ (1964) a concentração foi mais elevada aos 51 dias (0,62%), caindo até 0,32% aos 107 dias.

Tabela 8. Concentrações médias de fósforo, em porcentagem de matéria seca, nos órgãos aéreos da planta, em função da idade.

Idade	Órgãos da planta		
	Caule e ramos	Folhas	Flores e frutos
75	0,67 a	0,64 a	-
30	0,61 a	0,63 a	-
45	0,48 b	0,39 b	0,76 a
60	0,26 c	0,33 b	0,58 b
75	0,24 c	0,28 b	0,50 b
dms (Tukey 5%)	0,11	0,11	0,13
C.V. (%)	10,52	10,88	9,50

Tabela 9. Equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2), da concentração de fósforo, nos órgãos aéreos da planta, em função da idade.

Órgãos da planta	Equações	R^2
Caule e ramos	$\hat{y} = 0,8143 - 0,0080x$	94,19**
Folhas	$\hat{y} = 0,7585 - 0,0068x$	90,33**
Flores e frutos	$\hat{y} = 1,1258 - 0,0086x$	94,51**

x - Idade expressa em dias após a emergência

\hat{y} - Estimativa da concentração de fósforo expressa em porcentagem da matéria seca.

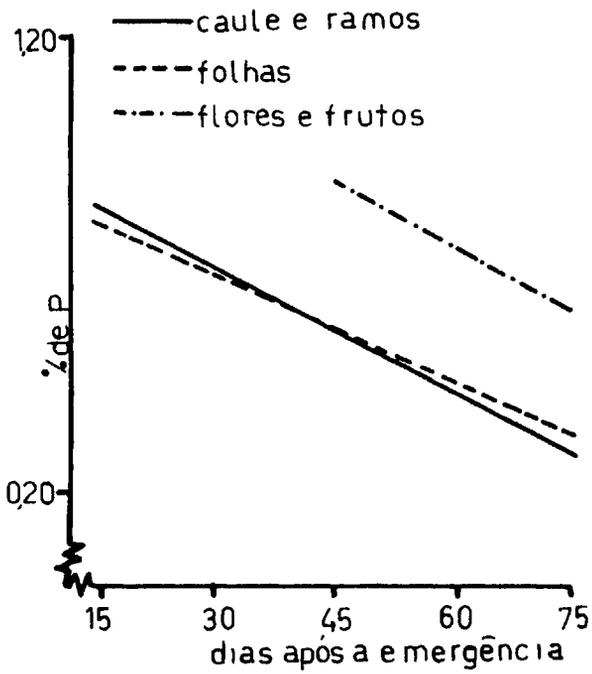


Figura 4. Concentração de fósforo (%) nos órgãos aéreos, em função da idade da planta.

Acumulação

Nas Tabelas 10 e 11 são mostrados os valores para acúmulos de nutrientes na planta, e a Figura 5 ilustra o fenômeno.

As quantidades de fósforo acumuladas na parte aérea total ajustaram-se a uma equação de 2º grau, com aumentos significativos detectados apenas a partir dos 45 dias de idade. Flores e frutos acumularam quantidades superiores deste nutriente quando comparado aos outros órgãos da planta. Os acúmulos verificados para os diversos órgãos seguiram uma tendência linear de crescimento, em resposta a acumulação da matéria seca.

Potássio

Concentração

Nas Tabelas 12 e 13 são apresentados os valores da concentração do potássio nos diversos órgãos aéreos e suas equações através da Figura 6.

Os maiores valores foram encontrados em caule e ramos que decresceram com a idade da planta, seguindo uma tendência linear. Portanto, as exigências para potássio são mais elevadas na fase inicial de crescimento deste órgão, muito embora se mantenha com teores ainda expressivos no final do ciclo. A curva descrita ajustou-se a uma equação do 2º grau. TYLER & LORENZ (1964) verificaram que a concentração do elemento na folha se elevava até aos 51 dias atingindo cerca de 3,09%, rebaixando-se a té valores próximos a 1,40% aos 107 dias de idade, final do ciclo. Nas flores e frutos uma equação de 2º grau melhor expressou a elevação e posterior decréscimo no teor de potássio. É conveniente portanto, chamar a atenção para os altos valores observados para este elemento nos órgãos da planta.

Tabela 10. Acúmulos médios de fósforo, em miligramas por planta e quilogramas por hectare, nos órgãos aéreos, em função da idade.

Idade	mg/planta				kg/ha			
	Caul e ramos	Folhas	Flores e frutos	Total	Caul e ramos	Folhas	Flores e frutos	Total
15	1,06a	4,64c	-	5,70c	0,005	0,023	-	0,028
30	8,26cd	37,28bc	-	45,54c	0,041	0,186	-	0,227
45	196,54bc	352,72b	152,28c	702,29c	0,983	1,764	0,764	3,511
60	220,52b	715,13a	1289,34b	2224,99b	1,103	3,576	6,447	11,126
75	423,75a	781,07a	2255,33a	3460,15a	2,119	3,905	11,276	17,300
dm (Tukey 5%)	188,40	324,23	502,30	734,39				
C.V. (%)	49,14	38,02	18,78	25,29				

Tabela 11. Equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2), do acúmulo de fósforo, nos órgãos aéreos da planta, em função da idade.

Órgãos da planta	Equações	R^2
Caul e ramos	$\hat{y} = -147,2704 + 7,0509x$	91,43**
Folhas	$\hat{y} = -291,0472 + 14,8714x$	93,49**
Flores e frutos	$\hat{y} = -2972,3551 + 70,0812x$	99,78**
Total parte aérea	$\hat{y} = 189,6278 - 32,4641x + 1,0339x^2$	98,80**

x - Idade expressa em dias após a emergência

\hat{y} - Estimativa da acumulação de fósforo em mg/planta.

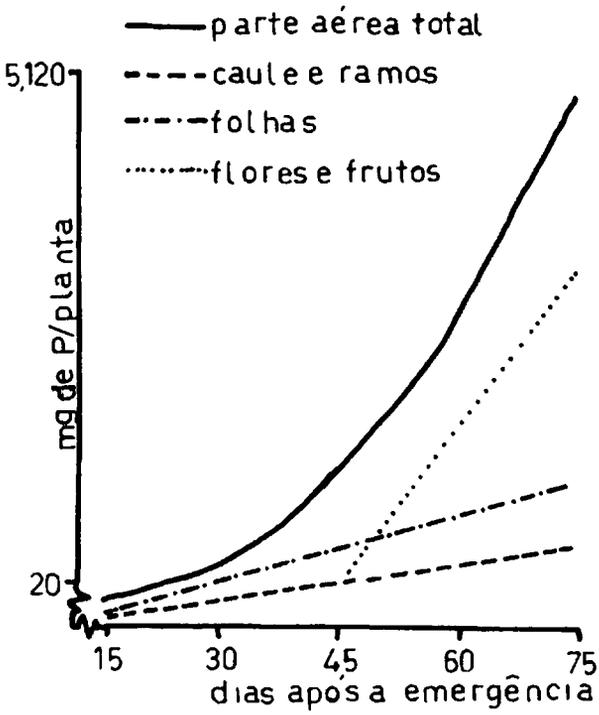


Figura 5. Acumulação de fósforo nos órgãos aéreos, em função da idade da planta

Tabela 12. Concentrações médias de potássio, em percentagem da matéria seca, nos órgãos aéreos da planta, em função da idade.

Idade	Órgãos da planta		
	Caule e ramos	Folhas	Flores e frutos
15	5,74a	3,67a	-
30	4,59ab	4,17a	-
45	4,78ab	4,21a	3,72a
60	3,56ab	3,25a	3,83a
75	3,06b	3,21a	3,33a
dms (Tukey 5%)	2,51	1,03	0,84
CV (%)	25,64	12,31	10,64

Tabela 13. Equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2), da concentração de potássio, nos órgãos aéreos da planta, em função da idade.

Órgãos da planta	Equações	R^2
Caul e ramos	$\hat{y} = 6,2622 - 0,0426x$	91,54**
Folhas	$\hat{y} = 3,2205 + 0,0467x - 0,0006x^2$	70,11*
Flores e frutos	$\hat{y} = -0,2599 + 0,1491x - 0,0012x^2$	54,98*

x - Idade expressa em dias após a emergência

\hat{y} - Estimativa da concentração de potássio expressa em porcentagem da matéria seca.

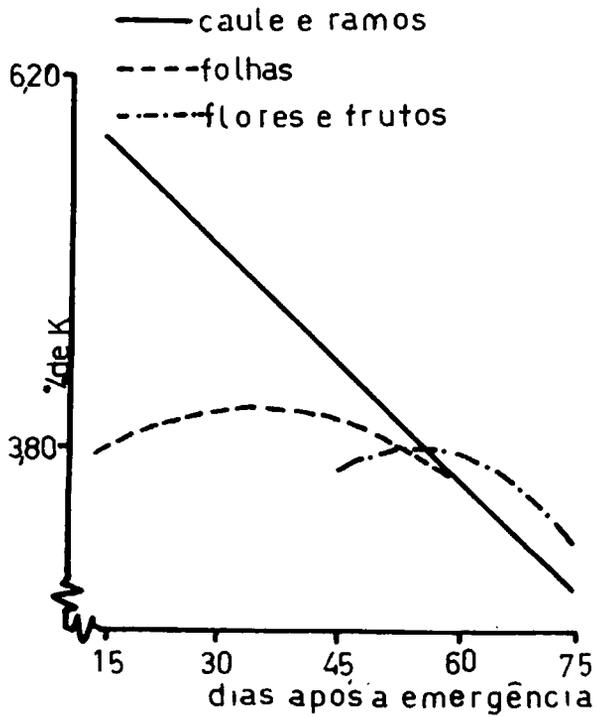


Figura 6. Concentração de potássio (%) nos órgãos aéreos, em função da idade da planta.

Acumulação

Em função das Tabelas 14 e 15 que representam a acumulação de potássio nos órgãos aéreos e de sua ilustração na Figura 7 observou-se uma natural elevação na quantidade acumulada direta do crescimento da planta. Os valores para o acúmulo ajustaram-se a uma equação de regressão do 2º grau.

Caule e ramos, folhas e flores e frutos acumularam linearmente quantidades maiores de potássio em seus tecidos. Flores e frutos mostraram-se superiores nas exigências do nutriente, tendo em vista a maior produção de matéria seca.

Cálcio

Concentração

Os valores são mostrados nas Tabelas 16 e 17 e ilustrados na Figura 8.

Verifica-se um aumento progressivo no teor de cálcio, no caule e ramos, segundo a idade da planta, detectado a partir dos 45 dias. As diferenças de concentração encontradas nas folhas não tiveram significação estatística, muito embora os dados obtidos se ajustassem a uma curva do 2º grau. De qualquer forma, as folhas apresentaram os teores mais elevados do nutriente. TYLER & LORENZ (1964) observaram uma tendência semelhante para o comportamento do elemento nas folhas, entretanto, os valores encontrados foram sempre muito menores ficando em torno de 0,50%.

Tabela 14. Acúmulos médios de potássio, em miligramas por planta e quilogramas por hectare, nos órgãos aéreos, em função da idade.

Idade	mg/planta				kg/ha			
	Caul e ramos	Folhas	Flores e frutos	Total	Caul e ramos	Folhas	Flores e frutos	Total
15	8,85b	26,42c	-	37,27d	0,044	0,132	-	0,176
30	61,63b	259,38c	-	321,01a	0,308	1,297	-	1,605
45	2006,12b	3761,72b	746,66c	6514,50c	10,031	18,808	3,733	32,572
60	3166,53ab	7021,48a	2650,33b	18838,34b	15,832	35,107	43,252	95,191
75	5314,98a	8795,26a	14794,53a	28904,77a	26,575	43,976	73,973	144,524
des (Tukey 5%)	3258,11	2971,79	1359,71	4226,96				
CV (%)	33,17	7,77	17,16					

Tabela 15. Equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2), do acúmulo de potássio, nos órgãos aéreos da planta, em função da idade.

Órgãos da planta	Equações	R^2
Caule e ramos	$\hat{y} = -2003,5280 + 91,4478x$	94,03**
Folhas	$\hat{y} = 3317,0806 + 16,9985x$	95,30**
Flores e frutos	$\hat{y} = 20031,9022 + 468,1624x$	94,48**
Total parte aérea	$\hat{y} = 891,5293 - 225,6641x + 8,1560x^2$	98,79**

x - Idade expressa em dias após a emergência

\hat{y} - Estimativa da acumulação de potássio em mg/planta.

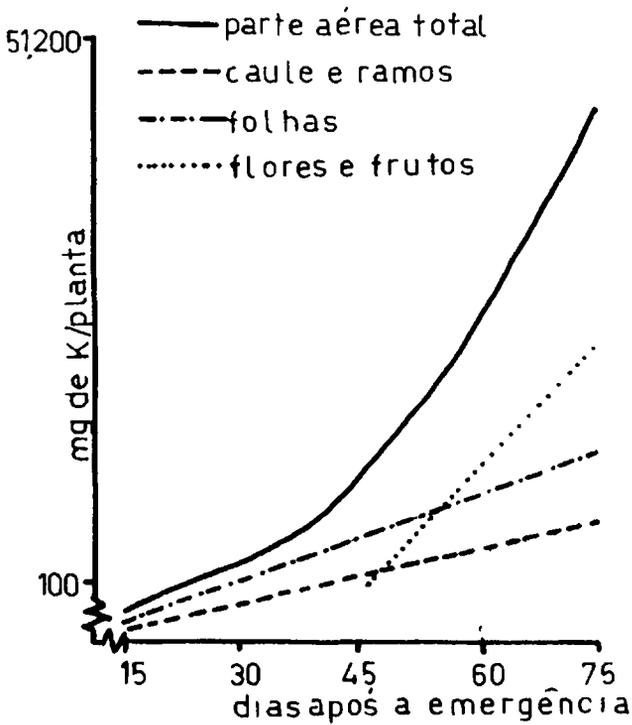


Figura 7. Acumulação de potássio nos órgãos aéreos, em função da idade da planta.

Tabela 16. Concentrações médias de cálcio, em percentagem da matéria seca, nos órgãos aéreos da planta, em função da idade.

Idade	Órgãos da planta		
	Caule e ramos	Folhas	Flores e frutos
15	0,81bc	3,03a	-
30	0,76c	3,08a	-
45	0,75c	3,74a	0,44a
60	1,06b	3,71a	0,40a
75	1,43a	3,30a	0,30a
dms (Tukey 5%)	0,30	1,40	0,37
CV (%)	13,73	18,38	45,52

Tabela 17. Equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2), da concentração de cálcio, nos órgãos aéreos da planta, em função da idade.

Órgãos da planta	Equações	R^2
Caul e ramos	$\hat{y} = 1,0720 - 0,0225 + 0,0365x^2$	98,82**
Folhas	$\hat{y} = 2,2100 + 0,0541x + 0,0005x^2$	70,69
Flores e frutos	$\hat{y} = 0,6550 - 0,0047x$	94,23

x - Idade expressa em dias após a emergência

\hat{y} - Estimativa da concentração de cálcio expressa em porcentagem da matéria seca

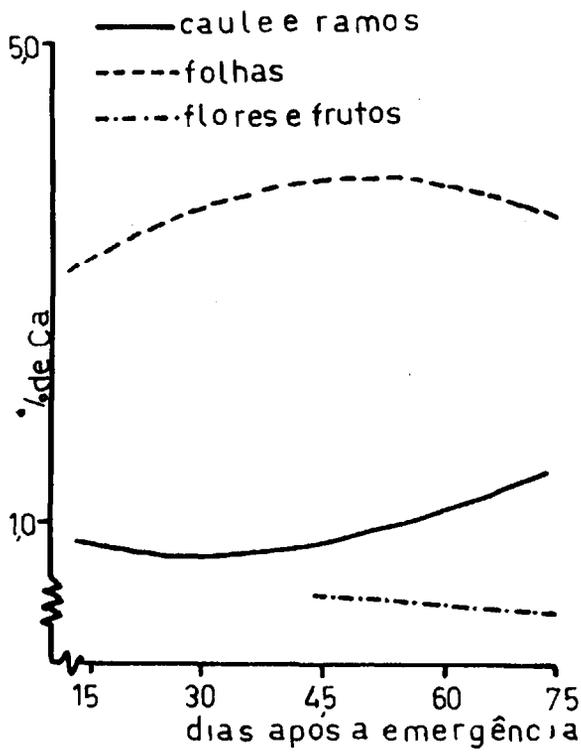


Figura 8. Concentração de cálcio (%) nos órgãos aéreos em função da idade da planta.

As altas concentrações observadas demonstraram o nível de exigência em nutriente deste órgão durante todo o ciclo da planta, principalmente quando em confronto com as outras partes. Os teores de cálcio em flores e frutos foram os mais baixos, o que reflete os problemas de translocação, destacados por vários autores (GAJCH, 1957 e CHAPMAN, 1966).

Acumulação

Através das Tabelas 18 e 19 são mostrados os dados referentes à acumulação de cálcio em função da idade, presentes nos diversos órgãos da planta, ilustrados na Figura 9.

As quantidades de cálcio na parte aérea total ajustaram-se a uma equação do 2º grau, onde se observa que a intensificação do acúmulo verificou-se entre 30 e 45 dias após a emergência. Os valores para caule e ramos estão melhor representados por uma equação do 2º grau e diferenças estatísticas só foram detectadas a partir dos 45 dias. Nas folhas verificaram-se maiores quantidades para o cálcio no tecido, em relação aos outros órgãos estudados. Maiores acúmulos foram verificados entre 45 e 60 dias, sendo representados por uma equação linear. Quanto às flores e frutos é conveniente ressaltar a tendência retilínea de acumulação com maiores intensidades verificadas entre 45 e 60 dias, ocasião em que o aumento foi superior a 10 vezes.

Magnésio

Concentração

São apresentados nas Tabelas 20 e 21 os valores

referentes às concentrações médias de magnésio nos órgãos da planta, em função da idade, também representados na Figura 10.

Verifica-se que a concentração de magnésio no caule e ramos cresce linearmente, muito embora apresente pequenas diferenças para as diversas idades. Os dados analíticos obtidos para as folhas ajustaram-se a uma equação do 2º grau. Apresentaram porém as maiores magnitudes, quando confrontados com outros órgãos. Quanto às flores e frutos, a exemplo das folhas, não foram encontradas diferenças nos teores, dentre as diversas idades.

Acumulação

Os dados são mostrados nas Tabelas 22 e 23 e ilustrados através da Figura 11. Maiores acúmulos foram verificados aos 75 dias de idade, com representação calçada em equação do 2º grau.

No caule e ramos a acumulação orientou-se segundo uma reta, com maiores magnitudes de crescimento entre 30 e 45 dias. Igualmente representado por uma linha reta com evolução crescente, os teores de magnésio também foram observados em flores e frutos.

Enxofre

Concentração

Nas Tabelas 24 e 25 encontram-se os valores das concentrações de enxofre nos órgãos aéreos da planta, em função da idade. Através da Figura 12 encontram-se ilustrados os referidos dados.

Tabela 18. Acúmulos médios de cálcio, em miligramas por planta e quilogramas por hectare, nos órgãos aéreos, EM função da idade.

Idade	mg/planta				kg/ha			
	Caul e ramos	Folhas	Flores e frutos	Total	Caul e ramos	Folhas	Flores e frutos	Total
15	1,25b	21,68c	-	22,93c	0,006	0,108	-	0,114
30	10,16b	191,96bc	-	202,12c	0,051	0,960	1,011	2,022
45	326,41b	3339,54b	78,63b	3744,58b	1,632	16,698	0,393	18,723
60	976,13b	7977,28a	893,41ab	9846,82a	4,881	39,886	4,467	49,234
75	2511,56a	9008,39a	1222,09a	12742,04a	12,558	45,042	6,110	63,710
dmv (Tukey 5%)	977,72	3215,31	955,36	3177,49				
CV (%)	56,66	34,71	60,20	26,53				

Tabela 19. Equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2), devidos ao acúmulo de cálcio, nos órgãos aéreos da planta, em função da idade.

Órgãos da planta	Equações	R^2
Caul e ramos	$\hat{y} = 662,0854 - 56,8295x + 1,0749x^2$	99,16**
Folhas	$\hat{y} = -3619,8514 + 171,7250x$	92,66**
Flores e frutos	$\hat{y} = -1555,5539 + 38,1155x$	94,32**
Parte aérea total	$\hat{y} = -1217,5577 + 5,5655x + 2,5369x^2$	96,47**

x - Idade expressa em dias após a emergência

\hat{y} - Estimativa da acumulação de cálcio em mg/planta.

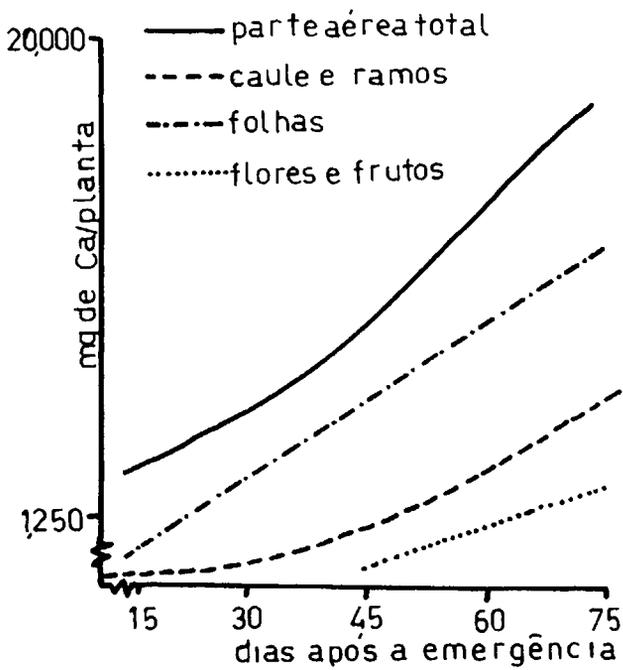


Figura 9. Acumulação de cálcio nos órgãos aéreos, em função da idade da planta.

Tabela 20. Concentrações médias de magnésio, em percentagem da matéria seca, nos órgãos aéreos da planta, em função da idade.

Idade	Órgãos da planta		
	Caule e ramos	Folhas	Flores e frutos
15	0,51bc	1,05a	-
30	0,43c	1,13a	-
45	0,40c	1,09a	0,41a
60	0,63b	1,05a	0,40a
75	0,80a	0,92a	0,38a
dms (Tukey 5%)	0,13	0,21	0,17
CV (%)	10,16	8,94	19,13

Tabela 21. Equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2), da concentração de magnésio, nos órgãos da planta, em função da idade.

Órgãos da planta	Equações	R^2
Caul e ramos	$\hat{y} = 0,7010 - 0,0165x + 0,0002x^2$	95,75**
Folhas	$\hat{y} = 0,9350 + 0,0099x - 0,0001x^2$	97,28*
Flores e frutos	$\hat{y} = 0,4567 - 0,0010x$	96,39

x - Idade expressa em dias após a emergência

\hat{y} - Estimativa da concentração de magnésio expressa em percentagem da matéria seca.

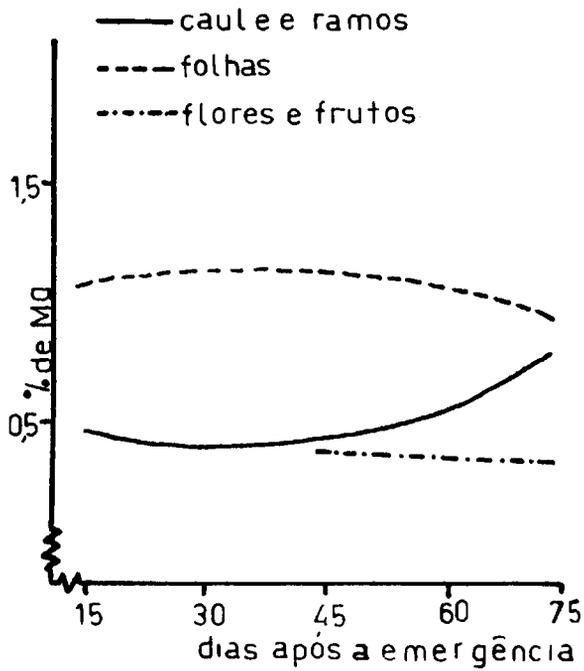


Figura 10. Concentração de magnésio (%) nos órgãos aéreos, em função da idade da planta.

Tabela 22. Acúmulos médios de magnésio, em miligramas por planta e quilogramas por hectare, nos órgãos aéreos, em função da idade.

Idade	mg/planta				kg/ha			
	Caul e ramos	Folhas	Flores e frutos	Total	Caul e ramos	Folhas	Flores e frutos	Total
15	0,79c	7,55c	-	8,34a	0,004	0,038	-	0,042
30	5,76c	70,42c	-	76,18d	0,029	0,352	-	0,381
45	172,23bc	970,28b	31,28c	1223,79c	0,861	4,851	0,406	6,118
60	560,21b	25091,21a	903,43b	3777,51b	2,801	11,569	4,517	18,887
75	1381,07a	2509,21a	1658,54a	5548,82a	6,905	12,546	8,292	27,743
dms (Tukey 5%)	439,39	714,05	306,55	772,24				
CV (%)	45,95	26,97	16,03	16,10				

Tabela 23. Equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2) do acúmulo de magnésio, nos órgãos aéreos da planta, em função da idade.

Órgãos da planta	Equações	R^2
Caul e ramos	$\hat{y} = 356,1527 - 30,8509x + 0,5883x^2$	99,43**
Folhas	$\hat{y} = -999,7659 + 48,3118x$	92,10** ¹⁾
Flores e frutos	$\hat{y} = -2273,4167 + 52,5750x$	99,94**
Parte aérea total	$\hat{y} = 98,3635 - 38,9508x + 1,5278x^2$	98,18**

x - Idade expressa em dias após a emergência

\hat{y} = Estimativa da acumulação de magnésio em mg/planta.

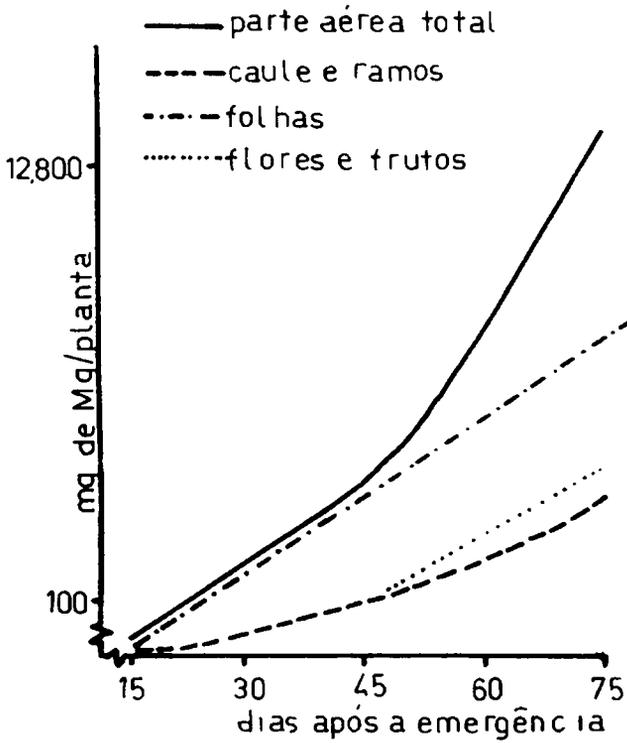


Figura 11. Acumulação de magnésio nos órgãos aéreos, em função da idade da planta.

Tabela 24. Concentrações médias de enxofre, em porcentagem da matéria seca, nos órgãos aéreos da planta em função da idade.

Idade	Órgãos da planta		
	Caule e ramos	Folhas	Flores e frutos
15	0,19a	0,17b	-
30	0,19a	0,17b	-
45	0,20a	0,19b	0,13a
60	0,21a	0,26a	0,14a
75	0,17a	0,26a	0,13a
dms (Tukey 5%)	0,05	0,03	0,06
CV (%)	10,85	5,88	20,77

Tabela 25. Equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2), da concentração de enxofre, nos órgãos aéreos da planta, em função da idade.

Órgãos da planta	Equações	R^2
Caulo e ramos	$\hat{y} = 0,1680 + 0,0017x - 0,00002x^2$	60,77
Folhas	$\hat{y} = 0,1667 - 0,0004x + 0,00002x^2$	88,13**
Flores e frutos	$\hat{y} = 0,000001 + 0,0046x - 0,00004x^2$	5,76

x - Idade expressa em dias após a emergência

\hat{y} - Estimativa da concentração de enxofre expressa em porcentagem da matéria seca.

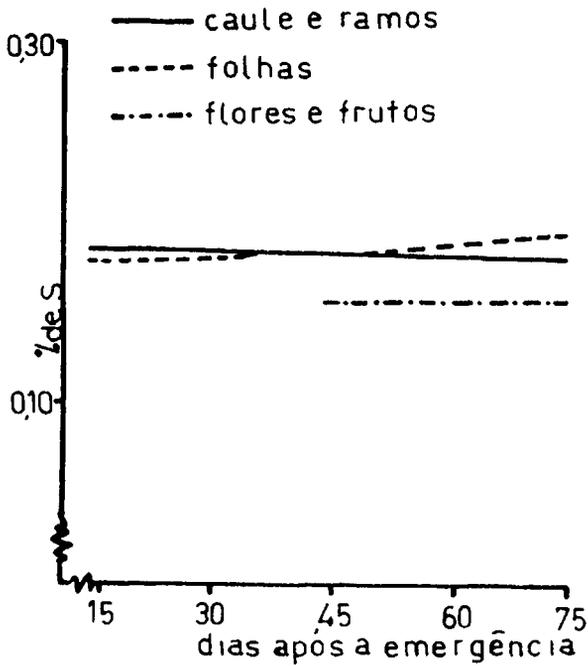


Figura 12. Concentração de enxofre (%) nos órgãos aéreos, em função da idade da planta.

As diferenças na concentração do enxofre no caule e ramos nas diversas idades, não mereceram significação estatística. Tais valores, de pequena magnitude, ajustaram-se todavia a uma equação do 2º grau, com R^2 muito baixo. Nas folhas não se verificaram variações no teor de enxofre nas três primeiras quinzenas. Registraram-se porém, um aumento no intervalo compreendido entre 45 e 60 dias. Também neste caso obteve-se uma curva do 2º grau. Quanto às flores e frutos, não se verificaram diferenças no conteúdo do nutriente em função da idade.

As variações devidas ao enxofre, nos diversos órgãos foram de pequena expressão e, ao mesmo tempo seu teor pode ser considerado muito baixo.

Acumulação

Os valores da acumulação de enxofre nas diversas partes da planta, em função de sua idade, são apresentados nas Tabelas 26 e 27 e ilustrados na Figura 13.

Analisada a parte aérea total, observou-se que os valores para acúmulos de enxofre ajustaram-se a uma equação quadrática com alto valor de determinação. Verificou-se um aumento crescente na extração do elemento seguindo a idade da planta, apesar de só detectado no intervalo entre 45 e 60 dias.

No caule e ramos a acumulação descrita seguiu uma tendência linear crescente. Nas folhas, verificaram-se maiores acúmulos em relação aos outros órgãos, nas diferentes idades, ficando representados na análise de regressão por uma equação quadrática. Quanto a flores e frutos verificaram-se acúmulos crescentes, seguindo uma tendência linear. Nas primeiras quinzenas, a extração é pouco expressiva.



Tabela 26. Acúmulos médios de enxofre, em miligramas por planta e quilogramas por hectare, nos órgãos aéreos em função da idade.

Idade	mg/planta				kg/ha			
	Caul e ramos	Folhas	Flores e frutos	Total	Caul e ramos	Folhas	Flores e frutos	Total
15	0,29c	1,24b	-	1,53b	0,001	0,006	-	0,007
30	2,58c	10,62b	-	19,20b	0,013	0,053	-	0,066
45	83,50bc	166,79b	24,56b	274,85b	0,420	0,834	0,123	1,377
60	185,42ab	575,32a	304,14ab	1064,88a	0,927	2,876	1,521	5,324
75	291,27a	715,10a	580,80a	1587,17a	1,456	3,575	2,904	7,936
dns (Tukey 5%)	129,36	238,25	338,97	546,75				
CV (%)	50,94	35,96	51,52	41,21				

Tabela 27. Equações de regressão e coeficientes de determinação (R^2), do acúmulo de enxofre, nos órgãos aéreos da planta, em função da idade.

Órgãos da planta	Equações	R^2
Caul e ramos	$\hat{y} = -116,8275 + 5,0987x$	93,15**
Folhas	$\hat{y} = -47,3321 - 1,3787x + 0,1629x^2$	94,79**
Flores e frutos	$\hat{y} = -809,3276 + 18,5416x$	99,99**
Parte aérea total	$\hat{y} = 96,2627 - 16,1225x + 0,4919x^2$	97,83**

x - Idade expressa em dias após a emergência

\hat{y} = Estimativa da acumulação de enxofre em mg/planta.

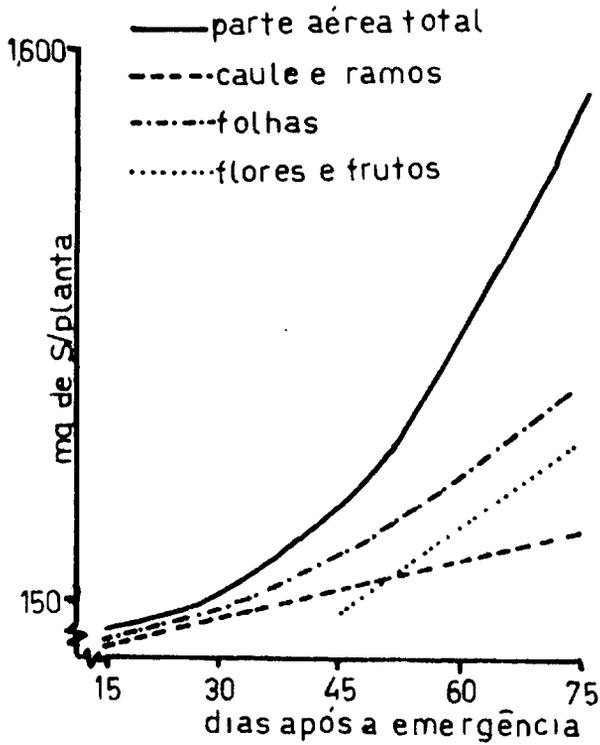


Figura 13. Acumulação de enxofre nos órgãos aéreos, em função da idade da planta.

Exportação de Nutrientes

Os frutos colhidos no estágio de plena maturidade - 75 dias após a emergência das plantas - apresentavam 7,60% de matéria seca (Tabela 28). TYLER & LORENZ (1964), encontraram valores semelhantes de 7,71% e 7,35% para os cultivares PMR 450 e Crenshaw, nas condições de verão da Califórnia nos Estados Unidos.

Tabela 28. Valores médios do peso da matéria fresca e da matéria seca em frutos de melão.

Matéria fresca (g)	Matéria seca (g)	Porcentagem da matéria seca
1960	149	7,60

A composição química da casca e polpa, das sementes e do fruto inteiro encontram-se na Tabela 29. O potássio seguido do nitrogênio estiveram presentes em maior proporção no conjunto casca e polpa ao contrário do enxofre.

As sementes apresentaram-se com elevados teores de nitrogênio (4,03%), sendo o potássio (2,68%), o segundo nutriente e o cálcio (0,06%) presente em menor concentração.

O fruto maduro, no ponto de consumo apresenta concentração mais elevadas de potássio (3,47%) e nitrogênio

(2,34%), sendo a menor de enxofre (0,12%). Os resultados obtidos para potássio, nitrogênio, fósforo e magnésio estão próximos daqueles encontrados por TYLER & LORENZ (1964), respectivamente 3,30%; 2,63%; 0,42% e 0,41%.

Os teores de nitrogênio e fósforo encontraram-se em concentrações maiores nas sementes do que no restante do fruto (casca e polpa), conforme assinala a Tabela 29.

Tabela 29. Concentrações médias de nutrientes na polpa e casca, nas sementes e no fruto inteiro de melão.

	Casca e polpa	Sementes	Fruto inteiro
N (%)	2,11	4,03	2,34
P (%)	0,32	0,75	0,43
K (%)	3,17	2,68	3,47
Ca (%)	0,19	0,06	0,19
Mg (%)	0,30	0,32	0,31
S (%)	0,11	0,13	0,12

A planta aloca expressiva quantidade de nutrientes no processo de frutificação. Das quantidades totais de N, P, K, Ca, Mg e S extraídas pela cultura, respectivamente 30,22%; 37,05%; 33,78%; 4,44%; 15,05% e 22,38% corresponderam às quantidades exportadas através da colheita dos frutos. Como pode ser visto na Tabela 30, a ordem de exportação acompanhou a sequência $K > N > P > Mg > Ca$

> S. TYLER & LORENZ (1964) encontraram idênticos resultados para o cultivar 'PMR 450', salvo para o enxofre, o qual não foi analisado.

Tabela 30. Exportação de macronutrientes através da colheita de frutos de melão, em mg/fruto, kg/frutos e kg/ha.

Macronutrientes	Exportação		
	mg/fruto ^{1/}	g/t frutos	Kg/ha ^{2/}
N	3.490	1,78	34,90
P	640,7	0,33	6,41
K	5.170,3	2,64	51,70
Ca	283,1	0,14	2,83
Mg	461,9	0,21	4,17
S	178,8	0,09	1,79

^{1/} Peso médio de 1,96 kg no ponto de colheita.

^{2/} Estimado para uma produção de 19,6 t/ha, com população de 5.000 plantas/ha e 2 frutos/planta.

CONCLUSÕES

- O crescimento das plantas é contínuo, lento nas

primeiras semanas, intensificando-se posteriormente. Os frutos contribuem em cerca de 50% do total da matéria se ca acumulada;

- Nos órgãos aéreos, a concentração dos nutrientes varia muito ou pouco com a idade da planta. Nitrogênio, fósforo e potássio integram o primeiro grupo e cálcio, magnésio e enxofre o segundo. As folhas concentram maio res teores de nutrientes e no caule e ramos, os valores decrescem, segundo a idade da planta;

- A acumulação de nutrientes segue a curva de produção de matéria seca;

- Os frutos no ponto de consumo ainda apresentam altos teores de potássio e nitrogênio e, das quantidades totais de N, P, K, Ca, Mg e S, são exportados pela cultura, respectivamente 30,22%; 37,05%; 35,78%; 4,44%; 15,05% e 22,28%.

SUMMARY

MINERAL NUTRITION OF VEGETABLE CROPS LXX.
ACCUMULATION OF DRY MATTER AND NUTRIENTS ABSORPTION
OF MACRONUTRIENTS BY MUSKMELON (*Cucumis melo* L.
Valenciano Amarelo CAC) CULTIVATED IN YELLOW RED
LATOSOL IN PRESIDENTE VENCESLAU-SP, BRAZIL.

An experiment was carried out under field conditions to determine:

- the growth of muskmelon (*Cucumis melo* L.) throught accumulation of dry matter;

- concentration and consequent accumulation of

nutrients in the aerial parts of the plant at different growth stages;

- exportation of nutrients at fruit harvesting, at the time of consumption.

The experiment consisted of sampling at five growth stages - 15, 30, 45, 60 and 70 days after emergence - of competitive plants, which were cut at ground level, divided into stem and branches, leaves, flowers and fruits, to determine the quantity of dry matter and for chemical analysis of mineral macronutrients. The treatments, represented by sampling time, consisted of randomized block design with four replications.

It was concluded that:

- the growth was slow at the beginning, increasing later, especially between 30 and 45 days;

- at the end of the cycle, the plant accumulated 905,88 g dry matter as follow: stem and branches - 18,38%, leaves - 30.32%, and flowers and fruits - 50.30%;

- the concentration of nutrients in the aerial parts varied according to the age and part considered;

- there was a tendency for reduction in the concentration of macronutrients, except for sulphur;

- at 75 days, the aerial part accumulated, in milligrams per plant: 23.08 N, 3.46 P, 28.90 K, 12.74 Ca, 5.55 Mg, 1.595 S;

- in a one-ton harvest the fruits exported about 1.78 kg N, 0.33 kg P, 2.64 kg K, 0.14 kg Ca, 0.21 kg Mg, 0.09 kg S.

LITERATURA CITADA

- BRADLEY, G.A. & FLEMING, J.W., 1959. Fertilization and foliar analysis studies on watermelons. *Ark. Agr. Expt. Sta. Bul.* 610.
- CHAPMAN, H.D., 1966. Calcium. pp.65-92. **In:** CHAPMAN (ed). *Diagnostic criteria for plants and soils.* Univ. California Berkeley, California.
- DAVIS, G.N.; WHITAKER, T.W. & BOHN G.W., 1953. Production of muskmelons in California. *Calif. Agr. Exp. Sta. Circ.* 429.
- ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS, 1957. Rio de Janeiro, IBGE, 29:297-304.
- FERREIRA, A.F.; PEDROSA, J.F. & ALVARENGA, M.A.R., 1982. Melão: cultivares e métodos culturais. **In:** Cucurbitáceas: produtos de elevado consumo. *Inf. Agropec.* 8 (85):26-28.
- GAUCH, H.G., 1957. Mineral Nutrition of Plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 8:31-64.
- GRAIFENBERG, A. & PETSAS, S., 1983. (Growth and uptake in melon). Crescita e asportazione beflli elementi nutritivi nel melone. **Informatore di Ortoflorofrutti coltura**, 24 (718):5-10. Università di Pisa, Italy. Apud: *Horticultural Abstracts*, 54(4):169.
- McCool, M.M. & MILLAR, C.E., 1924. Fertilicars what they are and how to use them. *Mich. Agr. Exp. Sta. Special Bull:* 133:1-26.
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P., 1974. **Análises químicas em plantas.** Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz" - USP, Piracicaba, São Paulo, 56 p.

- TYLER, K.B. & LORENZ, O.A., 1964. Nutrient absorption and growth of four muskmelon varieties. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, **84**:364-371.
- WILKINS, L.K., 1917. The high calcium content of some cucurbit vines. *N.J. Agr. Exp. Sta. Bul.*, **31**:1-20.
- VAN RAIJ, B. *et alii*, 1981. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo, *Bol. Técnico* n° 100, IAC- SP. 107 p.