

NUTRIÇÃO MINERAL DE LEGUMINOSAS TROPICAIS VI.
CRESCIMENTO E RECRUTAMENTO DE MACRONUTRIENTES
PELA *Clitoria ternatea* L.*

Wlamir do Amaral**
Henrique Paulo Haag***
Antonio Roque Dechen***
Keigo Minami***

RESUMO

Com o objetivo de se obter dados referentes ao crescimento e recrutamento de macronutrientes, a leguminosa foi cultivada em Latossolo Vermelho Escuro Ortó sêrie "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, SP. A coleta das amostras constituídas por plantas rasteiras, foi efetuada de 15 em 15 dias a partir de 41 dias após a semeadura. Após cada amostragem as plantas foram separadas em folhas, caules, flores e vagens. Em cada época e nas diferentes partes da planta determinou-se a quantidade de matéria seca e

* Parte da dissertação do primeiro autor, apresentada à E.S.A. "Luiz de Queiroz".
Entregue para publicação em 27/08/86.

** Engenheiro Agrônomo da EMBRAPA, Manaus, AM.

*** E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba, SP.

as concentrações de N, P, K, Ca, Mg e S. Os autores concluíram que:

- A *C. tematea* apresenta um acúmulo de matéria seca segundo um modelo de crescimento determinado ($Y = 0,1875 + 0,2196 x$) para o período estudado.

- Aos 86 dias após a germinação a concentração de macronutrientes na folha é de: N% - 3,69; P% - 0,32; K% - 2,30; Ca% - 0,85; Mg% - 0,43 e S% - 0,15.

- Aos 86 dias após a germinação o acúmulo de macronutrientes por planta é de: N mg - 321; P mg - 31; K mg - 218; Ca mg - 71; Mg mg - 38 e S mg - 16.

INTRODUÇÃO

Uma das alternativas ao alcance do produtor tanto para melhorar a nutrição de seu rebanho bovino e caprino, bem como para reduzir os custos, é a utilização de leguminosas forrageiras que apresentam alto valor nutritivo.

Nas condições no Nordeste, já foi possível obter com a leguminosa cunhã rendimentos de 7607 kg/ha de matéria seca quando cortada aos 98 dias após a semeadura, apresentando um teor de 24,5% de matéria seca e 26% de proteína bruta (ALENCAR & GUSS, 1985). A cunhã é uma leguminosa perene rasteira, originária dos trópicos sendo que dentre as espécies que compõem o gênero *Clitoria*, *C. tematea* é a única espécie que tem-se mostrado promissora, tanto como forrageira ou cobertura vegetal (CROWDER, 1919).

O único trabalho disponível em literatura acerca de composição química inorgânica desta leguminosa em condições de campo é o de GALLO *et alii* (1974) que obtiveram as seguintes faixas de dispersão de valores para concentração de macronutrientes no Estado de São Paulo: N% 4,14 - 4,58; P% 0,39 - 0,40; K% 2,21 - 2,29; Ca% 0,45 - 0,57; Mg% 0,44 - 0,51; S% 0,29 - 0,34.

A carência de estudos básicos sobre a cultura, assim como, suas perspectivas para a pecuária nacional justificam a presente contribuição em que pretendem estudar:

- O crescimento, concentração e quantidade de macronutrientes extraídos pela cunhã nas diferentes épocas de desenvolvimento da cultura.

MATERIAL E MÉTODO

Sementes de cunhã (*Clitoria ternatea* L.) foram postas a germinar na densidade de 10 sementes por metro linear em um Latossolo Vermelho Escuro Orto série "Luiz de Queiroz" (RANZANI *et alii*, 1956) utilizado por longos anos no cultivo de hortaliças. As coletas para amostragem foram efetuadas cortando-se as plantas rente ao solo, a partir do 41º dia após a semeadura. Para cada amostragem, de 15 em 15 dias, foram coletadas 10 plantas, a exceção da primeira amostragem em que foi de 20 o número de plantas.

Após cada coleta, as plantas foram separadas em folhas, caules, flores e vagens. Cada parte foi lavada inicialmente com água comum e posteriormente com água destilada e colocada para secar em estufa a 75°C. Após a secagem o material foi pesado, moído e analisado para os macronutrientes de acordo com a metodologia descrita em SARRUGE & HAAG (1974). Para análise estatística adotou-

-se como critério o delineamento experimental internamente ao acaso, tomando as oito coletas como tratamentos e quatro repetições constando de dez plantas, a exceção da primeira com 20 plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento

Para avaliar o crescimento da planta, foram utilizados os resultados da produção de matéria seca em folhas, caules, flores e vagens, em função da idade (Tabelas 1 a 5).

Outros autores, também trabalhando com leguminosas forrageiras tropicais, FRANÇA & CARVALHO (1970), FALADE (1973), OLIVEIRA *et alii* (1978), têm usado a produção de matéria seca como parâmetro de crescimento.

Através da Figura 1 verifica-se que houve um aumento na quantidade de matéria seca com a idade da planta. Entretanto, em relação à flor, praticamente não ocorreu variação quanto aos incrementos na produção de matéria seca com a idade da planta, o que talvez possa ser explicado pelo hábito de crescimento indeterminado da cultura da cunhã.

Muito embora tenha sido observado incrementos na produção de matéria seca com a idade da planta, houve uma tendência à estabilização nesta produção para as últimas coletas.

OLIVEIRA *et alii* (1978) cultivando *C. pubescens*, *M. atropurpureum* e *G. wightii* em um Latossolo Vermelho Escuro, verificaram máximas produções de matéria seca para as últimas coletas entre 134 e 140 dias.

Tabela 1. Acúmulo (mg/pl) e extração (kg/ha) de macronutrientes na planta da cunhã.

Idade das plantas	Peso de M.S.		Nitrogênio		Fósforo		Potássio		Cálcio		Magnésio		Enxofre	
	g/pl	kg/ha	mg/pl	kg/ha ^{1/}	mg/pl	kg/ha	mg/pl	kg/ha	mg/pl	kg/ha	mg/pl	kg/ha	mg/pl	kg/ha
41	0,49	98,00	22,89	4,58	1,96	0,39	12,63	2,53	2,94	0,59	1,91	0,38	0,82	0,16
56	2,31	462,00	92,31	18,46	8,42	1,68	57,60	11,52	12,68	2,54	8,78	1,76	3,71	0,74
71	6,97	1394,00	242,53	48,58	22,02	4,40	161,59	32,40	43,47	8,69	27,87	5,57	10,15	1,03
86	10,56	2112,00	321,85	64,37	31,23	6,25	210,96	43,79	70,99	14,20	36,85	7,37	16,39	3,28
101	14,03	2806,00	387,56	77,51	37,45	7,49	286,03	57,21	111,84	22,37	56,81	11,36	26,78	5,36
116	16,19	3238,00	408,24	81,65	44,62	8,92	311,47	62,29	124,10	24,82	65,72	13,14	30,45	6,09
131	21,03	4206,00	376,72	75,34	51,33	10,27	380,61	76,12	154,55	30,91	87,27	17,45	45,33	9,07
146	22,22	4444,00	102,63	20,53	53,71	10,74	375,23	75,05	161,68	32,34	86,06	17,22	41,75	8,35
d.m.s.	7,23	-	165,21	-	16,46	-	121,30	-	47,38	-	23,47	-	13,76	-
C.V.	26,38	-	29,79	-	22,45	-	23,00	-	23,75	-	21,49	-	26,83	-

^{1/} Admitindo-se uma estimativa de 200.000 plantas/ha.

Tabela 2. Concentração (%), acúmulo (mg/pl) e extração (kg/ha) de macronutrientes na folha de cunhã.

Idade das plantas	Peso de M.S.		Nitrogênio		Fósforo		Potássio		Cálcio		Magnésio		Enxofre							
	g/pl	kg/ha ^{1/}	%	mg/pl kg/ha ^{1/}	%	mg/pl kg/ha	%	mg/pl kg/ha	%	mg/pl kg/ha	%	mg/pl kg/ha	%	mg/pl kg/ha						
41	0,39	78,00	5,25	20,37	4,07	0,42	1,63	0,33	2,53	9,89	1,98	0,62	2,41	0,48	0,39	1,53	0,31	0,17	0,66	0,13
56	1,73	346,00	4,30	74,31	14,86	0,38	6,54	1,31	2,52	43,67	8,73	0,59	10,14	2,03	0,40	6,88	1,38	0,16	2,73	0,55
71	4,72	944,00	4,37	205,56	41,11	0,34	16,14	3,23	2,49	117,33	23,47	0,81	38,20	7,64	0,49	23,15	4,63	0,14	6,45	1,29
86	6,92	1384,00	3,69	255,04	51,01	0,32	22,13	4,43	2,30	159,25	31,85	0,85	58,46	11,73	0,43	29,74	5,95	0,15	10,26	2,05
101	6,87	1374,00	3,71	255,78	51,16	0,29	19,49	3,90	2,49	170,49	34,10	1,15	78,97	15,79	0,62	42,07	8,41	0,18	12,41	2,48
116	7,45	1490,00	3,25	244,43	48,89	0,29	21,52	4,30	2,26	168,79	33,76	1,19	88,54	17,71	0,63	46,68	9,34	0,16	12,20	2,44
131	9,10	1820,00	2,84	265,35	53,09	0,27	24,37	4,87	2,16	196,25	39,25	1,15	104,20	20,84	0,69	63,11	12,62	0,24	21,71	4,34
146	8,75	1750,00	0,65	55,95	11,19	0,28	23,18	4,64	1,80	154,13	30,83	1,13	98,50	19,70	0,69	59,63	11,93	0,16	14,13	2,83
d.m.s.	2,82	-	1,70	121,54	-	0,09	6,53	-	0,55	60,28	-	0,20	33,55	-	0,17	17,77	-	0,05	7,03	-
C.V.	21,01	-	20,72	30,18	-	11,78	16,53	-	10,12	20,21	-	9,30	23,92	-	13,05	22,28	-	12,42	19,83	-

^{1/} Admitindo-se uma estimativa de 200.000 plantas/ha.

Tabela 3. Concentração (%), acúmulo (mg/pl) e extração (kg/ha) de macronutrientes no caule da cumhã.

Idade das plantas	Peso de M.S.		Nitrogênio		Fósforo		Potássio		Cálcio		Magnésio		Enxofre						
	g/pl	kg/ha	%	mg/pl kg/ha ^{1/2}	%	mg/pl kg/ha	%	mg/pl kg/ha	%	mg/pl kg/ha	%	mg/pl kg/ha	%	mg/pl kg/ha					
41	0,10	20,00	2,52	2,52	0,50	0,33	0,33	0,07	2,74	2,74	0,55	0,53	0,11	0,38	0,38	0,08	0,16	0,03	
56	0,58	116,00	3,08	18,00	3,60	0,33	1,88	0,38	2,41	13,93	2,79	0,44	2,54	0,51	0,33	1,90	0,38	0,17	0,98
71	2,25	450,00	1,65	37,34	7,45	0,26	5,88	1,18	1,99	44,66	8,93	0,24	5,27	1,05	0,21	4,72	0,94	0,17	3,70
86	3,04	608,00	1,53	46,54	9,31	0,23	6,51	1,38	1,61	48,79	9,76	0,35	10,50	2,10	0,18	5,52	1,10	0,16	4,91
101	5,26	1052,00	1,34	71,40	14,28	0,20	10,59	2,12	1,53	70,56	15,91	0,52	26,88	5,38	0,18	9,35	1,87	0,20	10,42
116	4,65	930,00	1,26	58,15	11,63	0,19	8,67	1,73	1,53	71,55	14,31	0,51	24,02	4,80	0,19	8,75	1,75	0,19	8,37
131	6,05	1210,00	1,35	81,75	16,35	0,15	8,94	1,79	1,34	79,68	15,94	0,63	36,57	7,31	0,17	9,92	1,98	0,22	12,85
146	6,25	1250,00	0,27	16,88	3,38	0,17	10,50	2,10	1,53	95,63	19,13	0,67	41,08	8,22	0,17	10,58	2,12	0,19	11,60
d.m.s.	2,24	-	1,36	31,09	-	0,08	4,11	-	0,48	30,53	-	0,26	11,84	-	0,12	3,99	-	-	3,22
C.V.	27,43	-	35,68	31,96	-	15,13	26,19	-	11,12	23,94	-	23,23	27,47	-	22,02	26,72	-	19,62	20,78

^{1/2} Admitindo-se uma estimativa de 200.000 plantas/ha.

Tabela 4. Concentração (%), acúmulo (mg/pl) e extração (kg/ha) de macronutrientes na vagem de cumhã.

Idade das plantas	Peso de M.S.		Nitrogênio		Fósforo		Potássio		Cálcio		Magnésio		Enxofre							
	g/pl	kg/ha	%	mg/pl kg/ha ^{1/}	%	mg/pl kg/ha	%	mg/pl kg/ha	%	mg/pl kg/ha	%	mg/pl kg/ha	%	mg/pl kg/ha						
86	0,35	70,00	2,96	10,15	2,03	0,32	1,08	0,22	1,55	5,27	1,05	0,22	0,71	0,14	0,20	0,65	0,13	0,19	0,66	0,13
101	1,45	290,00	2,87	41,84	8,37	0,37	5,41	1,08	1,84	26,68	5,34	0,24	3,44	0,69	0,24	3,41	0,68	0,20	2,84	0,57
116	3,71	742,00	2,43	91,52	18,30	0,33	12,70	2,54	1,68	62,25	12,45	0,24	9,12	1,82	0,23	8,46	1,69	0,23	8,82	1,76
131	5,56	1112,00	0,48	25,67	5,13	0,30	16,44	3,29	1,76	97,13	19,43	0,23	12,19	2,44	0,23	12,63	2,53	0,18	9,86	1,97
146	6,75	1350,00	0,38	25,78	5,16	0,27	17,88	3,58	1,68	112,83	22,57	0,29	19,28	3,86	0,21	13,70	2,74	0,21	14,58	2,92
d.m.s.	3,02	-	0,46	55,47	-	0,07	10,39	-	0,23	47,76	-	-	-	-	-	6,16	-	0,04	7,94	-
C.V.	38,75	-	11,48	65,11	-	10,30	44,43	-	6,28	35,93	-	14,59	-	9,73	36,29	-	7,97	49,44	-	-

^{1/} Admitindo-se uma estimativa de 200.000 plantas/ha.

Tabela 5. Concentração (%), acúmulo (mg/pl) e extração (kg/ha) de macronutrientes na flor da cunhã.

Idade das plantas	Peso de M.S.		Nitrogênio		Fósforo		Potássio		Cálcio		Magnésio		Enxofre							
	g/pl	kg/ha	%	mg/pl kg/ha ^{1/}	%	mg/pl kg/ha	%	mg/pl kg/ha	%	mg/pl kg/ha	%	mg/pl kg/ha	%	mg/pl kg/ha						
86	0,25	50,00	3,96	9,86	1,97	0,45	1,11	0,22	2,26	5,65	1,13	1,32	0,26	0,38	0,94	0,19	0,22	0,56	0,11	
101	0,45	90,00	4,12	18,54	3,71	0,44	1,96	0,39	2,07	9,30	1,86	0,57	2,55	0,51	0,44	1,98	0,40	0,25	1,11	0,22
116	0,38	76,00	3,78	14,14	2,83	0,47	1,73	0,35	2,37	8,88	1,78	0,65	2,42	0,48	0,49	1,83	0,37	0,28	1,06	0,21
131	0,32	64,00	1,28	3,95	0,79	0,50	1,58	0,32	2,37	7,55	1,51	0,51	1,59	0,32	0,51	1,61	0,32	0,28	0,91	0,18
146	0,47	94,00	0,85	4,02	0,80	0,46	2,15	0,43	2,22	12,64	2,53	0,61	2,82	0,56	0,47	2,17	0,43	0,31	1,44	0,29
d.m.s.	0,17	-	0,80	5,94	-	-	-	-	-	4,35	-	0,11	1,00	-	0,06	0,79	-	0,03	0,52	-
C.V.	21,30	-	13,07	26,89	-	18,78	30,45	-	18,93	22,61	-	8,66	21,42	-	6,01	21,14	-	5,95	23,33	-

^{1/} Admitindo-se uma estimativa de 200.000 plantas/ha.

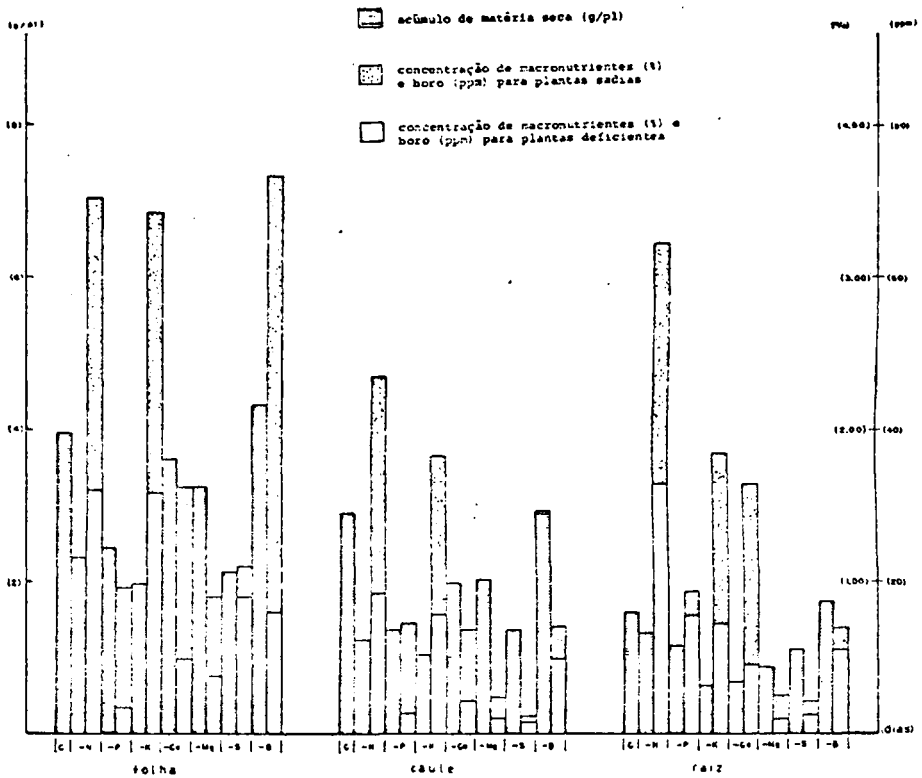


Figura 1. Acúmulo de matéria seca nas diferentes partes da cunhã, em função da idade da planta.

Concentração e Acúmulo de Nutrientes

Através das Tabelas 1 a 5 tem-se os resultados estatísticos para as concentrações de macro e micronutrientes encontrados nas folhas, caules, flores e vagens. Estão também incluídos nas Tabelas os respectivos valores para o acúmulo e extração dos nutrientes.

Nitrogênio

Os resultados para a concentração e acúmulo encontrados nas partes da planta em função de diferentes idades, acham-se representados no histograma contido na Figura 2 e Tabelas 2, 3, 4 e 5.

As concentrações de N em todas as partes da planta, apresentaram tendência a diminuir seus valores com o aumento da idade da planta. As flores e vagens tiveram os valores para suas concentrações diminuídos bruscamente a partir do 131º dia, enquanto que para as folhas e caules isto ocorreu a partir do 146º dia. Desta forma, há a sugestão de que, pretendendo-se utilizar a cunhã como cobertura verde, em termos de N, deve-se cortar a cutura anteriormente a esse período.

McIVOR (1979) cultivando estilosantes, em um solo Solódico, obteve também decréscimos na concentração de N em função do tempo. Entretanto, OLIVEIRA *et alii* (1978) trabalhando em Latossolo Vermelho Escuro, não obtiveram correlação entre as concentrações de N no caule de soja perene e siratro em função da idade das plantas.

Os acúmulos do elemento foram crescentes para todas as partes da planta, havendo no entanto decréscimo nestes valores a partir de 131º dia. Isto reforça a sugestão de que para fins de cobertura vegetal, em termos de N, deve ser utilizada anteriormente a esse período.

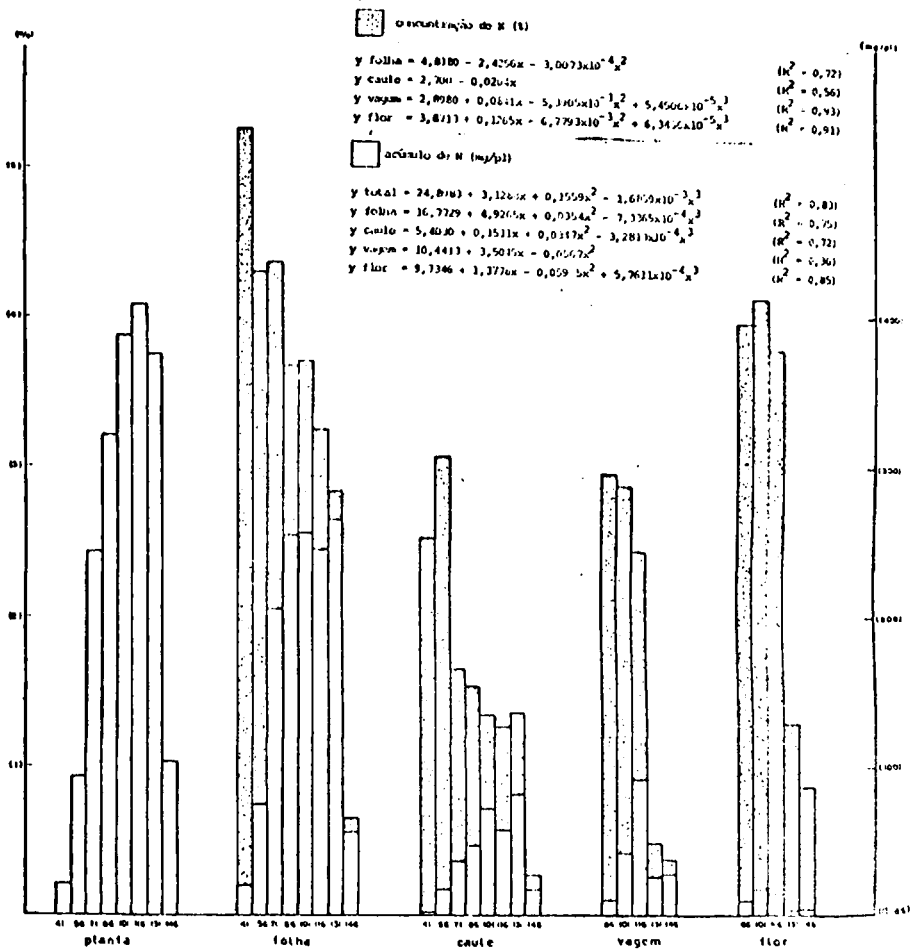


Figura 2. Acúmulo e concentração de nitrogênio nas diferentes partes da cunhã, em função da idade da planta.

Fósforo

Pode ser observado pela Figura 3 o histograma para as concentrações e acúmulos em função da idade da planta, para folhas, caules, flores e vagens.

As concentrações de fósforo diminuíram com a idade da planta, tendo no entanto apresentado uma tendência a maior estabilização a partir do 86º dia. Para os acúmulos dos nutrientes ocorreu um aumento nestes valores com a idade da planta tendo também apresentado tendência a se estabilizar a partir do 86º dia.

Entretanto, as flores, não apresentaram, de uma maneira geral, alterações em seus valores para concentração e acúmulo em função da idade da planta. As flores apresentaram os maiores valores para concentração de fósforo do que aquelas encontradas nas demais partes da planta.

JOHANSEN (1976) trabalhando em condições de casa de vegetação cultivando *M. atropurpureum* em um solo Podzólico e McIVOR (1979) em um solo Solódico, cultivando algumas cultivares de estilosantes, observaram menores concentrações de fósforo em função da idade da planta.

Potássio

As concentrações e o acúmulo do nutriente nas partes da planta em função da idade estão apresentadas no histograma contido na Figura 4.

Os valores para concentrações do nutriente no caule diminuíram com a idade da planta, muito embora tenha ocorrido uma tendência de estabilização a partir de 86º dia. As demais partes da planta apresentaram pequena variação quanto aos resultados encontrados. Os valores para as concentrações de K na folha foram próximos àqueles encontrados por GALLO et alii (1974).

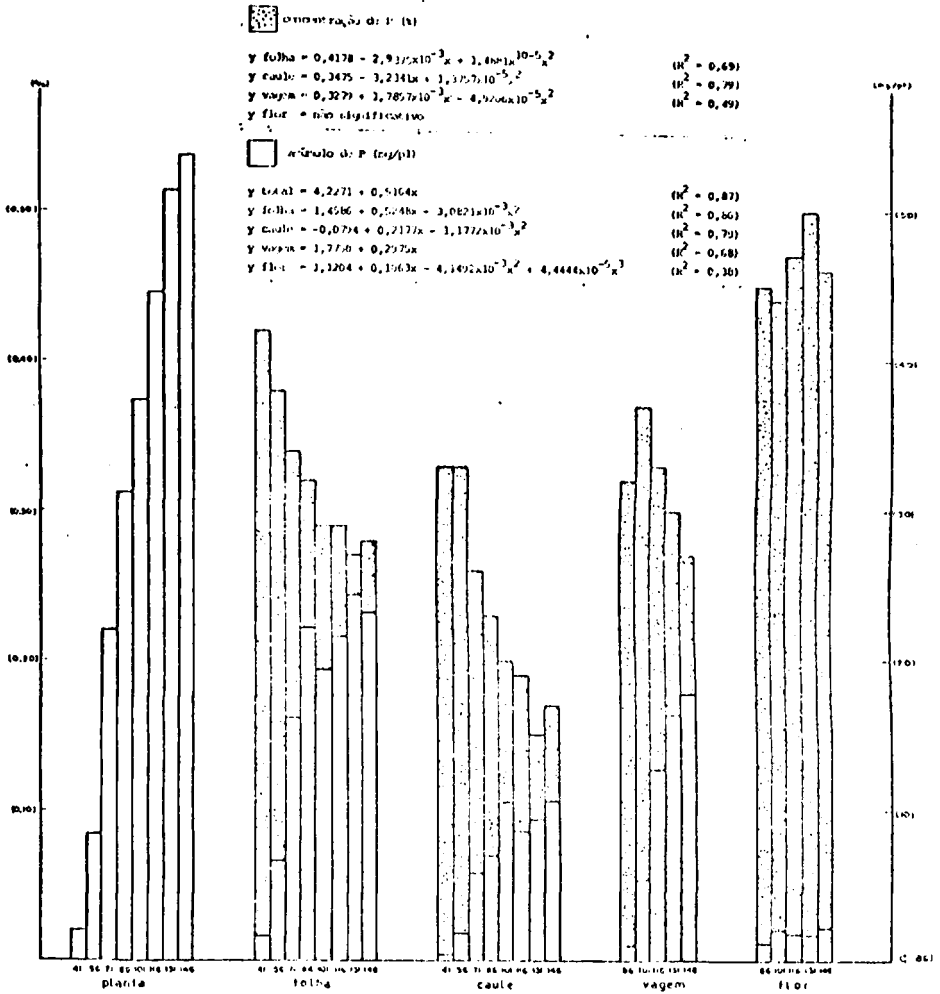


Figura 3. Acúmulo e concentração de fósforo nas diferentes partes da cunhã, em função da idade da planta.

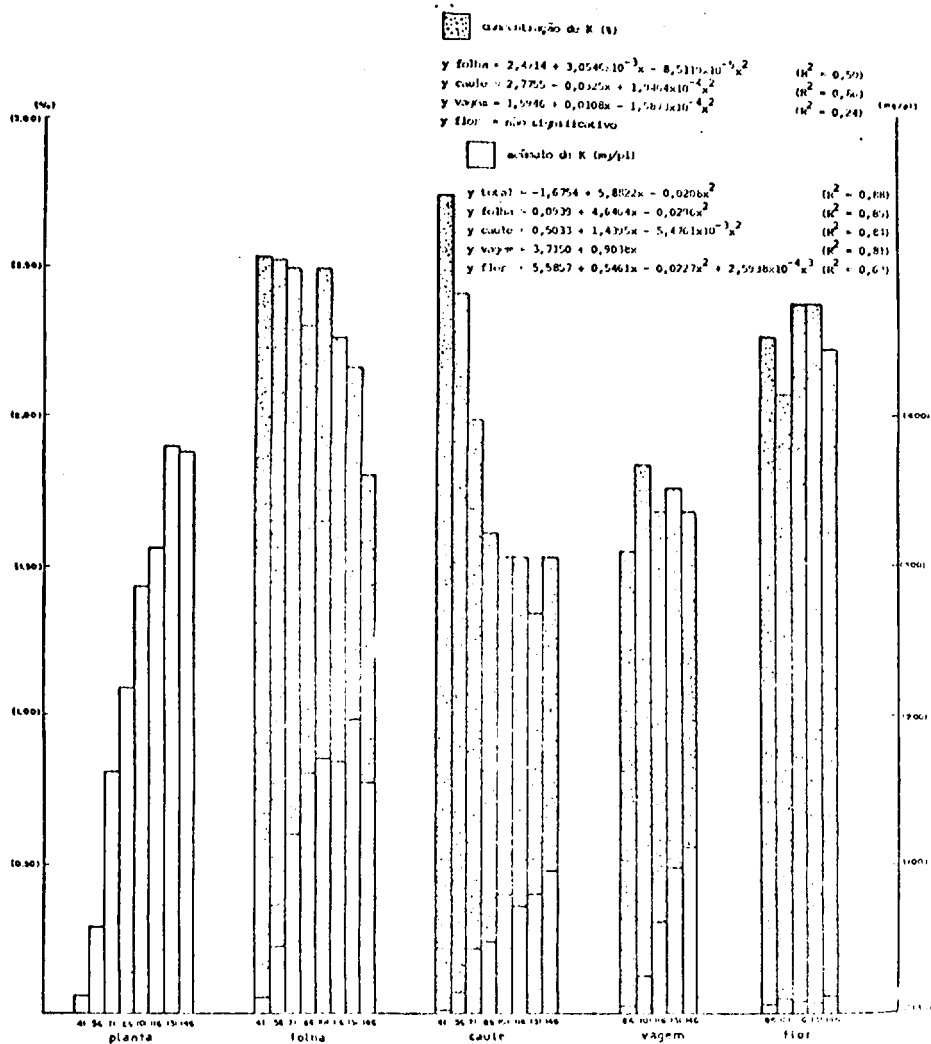


Figura 4. Acúmulo e concentração de potássio nas diferentes partes da cunhã, em função da idade da planta.

O acúmulo de potássio na planta toda ocorreu de maneira crescente até o 86º dia quando iniciou sua estabilização. Para vagens ocorreu também aumentos nos valores para o acúmulo, entretanto para as demais partes, permaneceram próximos os acúmulos encontrados em função da idade para cada parte da planta.

OLIVEIRA et alii (1978) relataram ter obtido, em Latossolo Vermelho Escuro, acúmulos de 96 mg/planta para os caules, valor próximo ao obtido com *C. tematea*.

Cálcio

Através da Figura 5 têm-se as concentrações e acúmulos de cálcio nas diversas partes da planta, em função dos períodos de coleta.

Os valores obtidos para as concentrações de cálcio nas folhas cresceram até o 86º dia, apresentando pouca variação após este período. Para as demais partes da planta severa variação ocorreu com estes valores em função da idade das plantas. Entretanto, pode ser observado pelos resultados, que apesar da pequena variação houve uma tendência ao aumento dos valores com a idade da planta em função da baixa mobilidade do elemento. Os resultados obtidos concordam com JOHANSEN (1976) trabalhando com *M. atropurpureum* utilizando um solo Podzólico, em condições de casa de vegetação.

Magnésio

Os valores para as concentrações e acúmulos de magnésio em folhas, caules, vagens, flores e planta toda em função da idade das plantas encontram-se na Figura 6.

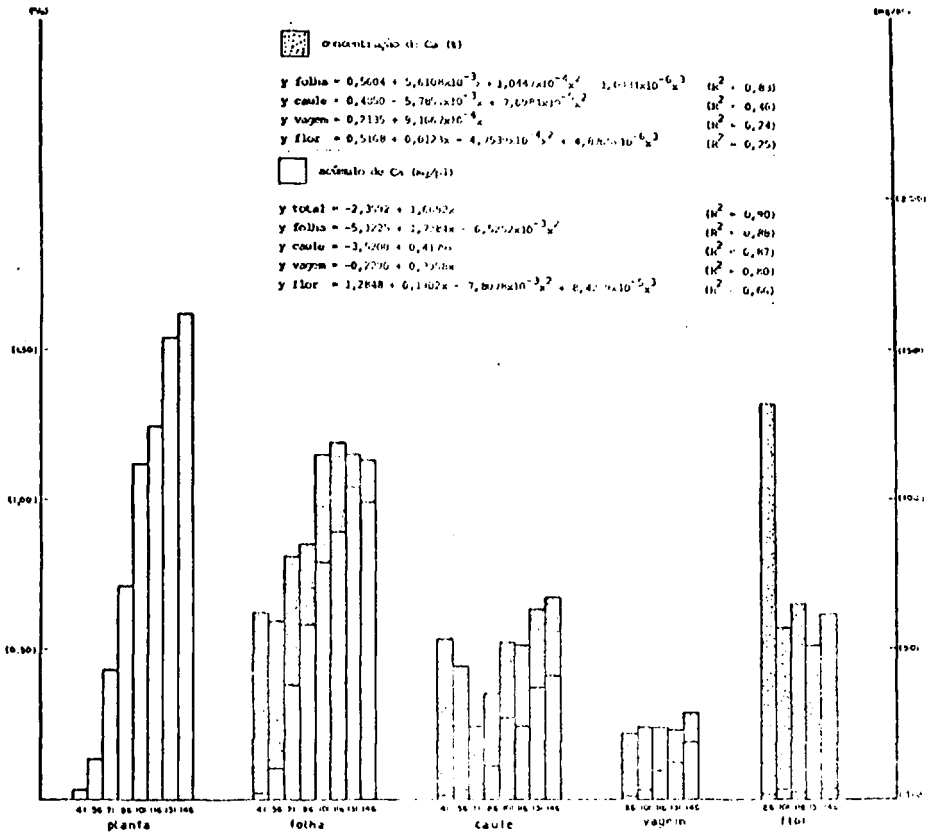


Figura 5. Acúmulo e concentração de cálcio nas diferentes partes da cunhã, em função da idade da planta.

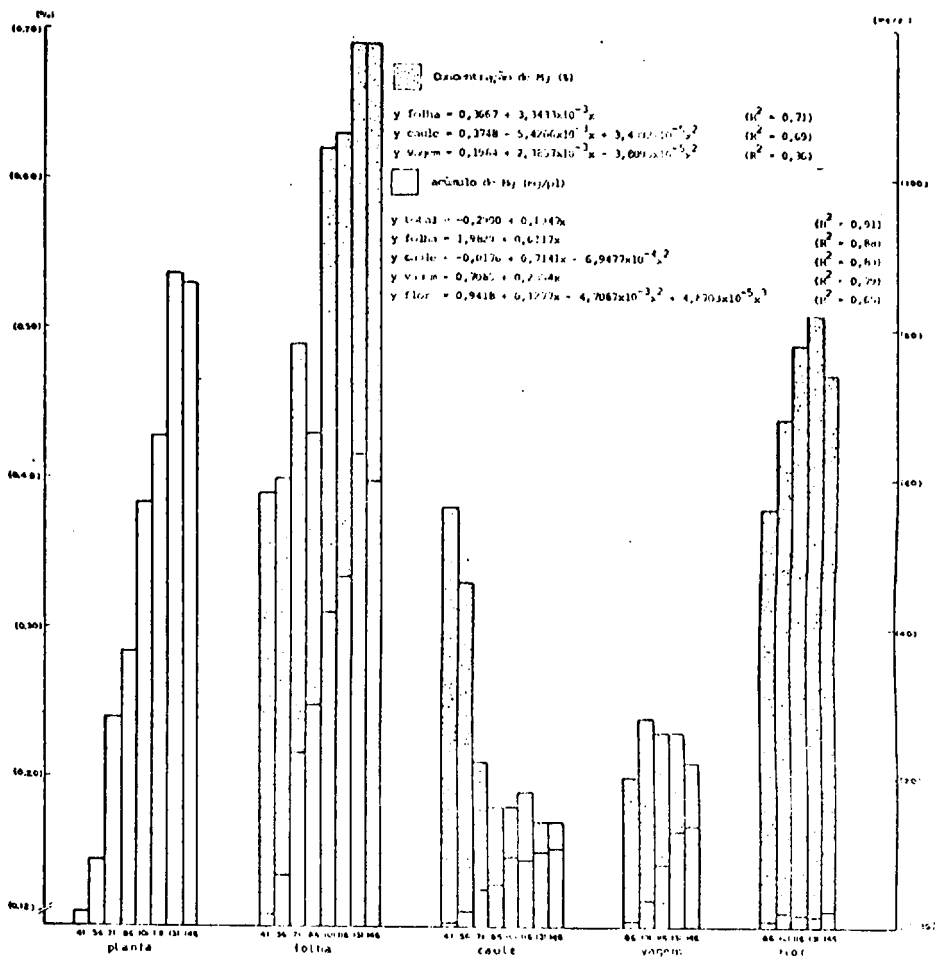


Figura 6. Acúmulo e concentração de magnésio nas diferentes partes da cunhã em dunção da idade da planta.

De uma maneira geral, os valores para as concentrações de Mg para folhas e flores aumentaram com a idade da planta, porém para o caule ocorreu diminuição com a idade da planta, havendo tendência a estabilização a partir do 86º dia. Entretanto, JOHANSEN (1976) em experimento de casa de vegetação cultivando *M. atropurpureum* em um Podzólico, observou que a concentração de Mg sofreu pequena alteração com a idade da planta.

O acúmulo do nutriente foi crescente para todas as partes da planta, tendendo a estabilizar-se a partir do 101º dia, sendo também a partir desta época, próximos aos valores para o acúmulo encontrados em caules e vagem.

Enxofre

Encontram-se na figura 7 as concentrações e acúmulos de enxofre nas partes da planta em função da idade.

Os valores para a concentração de enxofre foram próximos para todas as partes da planta.

JONES & QUAGLIATO (1970) cultivando algumas leguminosas forrageiras tropicais em um Latossolo Vermelho Escuro, em condições de casa de vegetação encontraram concentrações decrescentes para *S. gracilis* com a idade da planta. JOHANSEN (1976) trabalhando em um solo Podzólico, encontrou também para *M. atropurpureum* decréscimos nas concentrações de enxofre.

Os acúmulos do nutriente foram crescentes para todas as partes da planta.

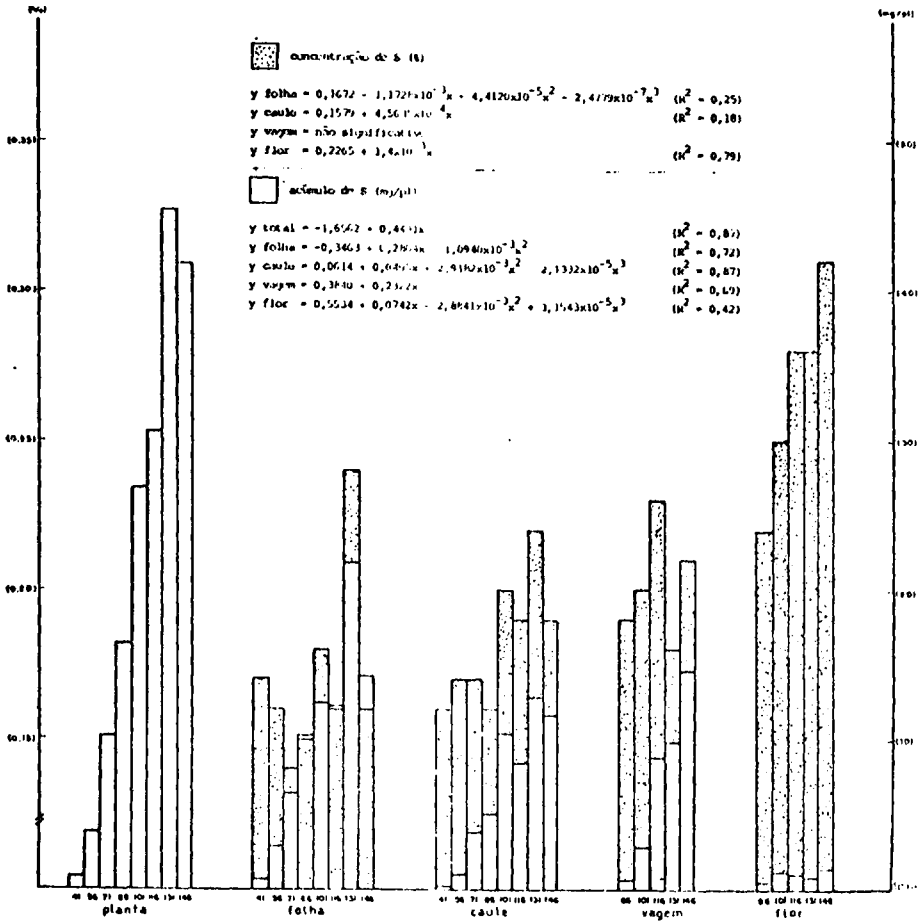


Figura 7. Acúmulo e concentração de enxofre nas diferentes partes da cunhã, em função da idade da planta.

CONCLUSÕES

- *C. ternatea* apresentou um acúmulo de matéria seca na parte aérea segundo um modelo de crescimento determinado ($y = 0,1875 + 0,2196x$) para o período estudado;

- Aos 86 dias após a germinação, a concentração para macronutrientes na folha, é: 3,69% N; 0,32% P; 2,30% K; 0,85% Ca; 0,43% Mg; 0,15% S.

- Aos 86 dias após a germinação o acúmulo de macronutrientes por planta, é: 321,65 mg N; 31,23 mg P; 218,96 mg K; 70,99 mg Ca; 38,65 mg Mg; 16,39 mg S.

SUMMARY

MINERAL NUTRITION OF TROPICAL LEGUMES. VI GROWTH AND ABSORPTION OF THE MACRONUTRIENTS BY *Clitoria ternatea* L.

In order to obtain:

- The dry matter production of butterfly pea under field condition from 41 to 146 days.

- Concentration and extraction of the macronutrients.

A field trial was executed on a soil called Latossolo Vermelho Escuro, serie "Luiz de Queiroz" (ORTHOX) at Piracicaba, SP, Brazil. Plants were harvested every 15 days when the plants were 41 days old. The plants were divided into leaves, stems, flowers and pods. The material was dried at 75°C and analysed for N, P, K, Ca, Mg e S content. The experimental design was a complete randomized experiment with four replications.

The authors concluded:

- The dry matter production is very intensive from the beginning to the 131 days old plants.

- At 86 days the plant presented the following concentrations of the elements in the leaves: N% - 3.96; P% - 0.32; K% - 2.30; Ca% - 0.85; Mg% - 0.43 and S% - 0.15.

- For the same age the plant presented the following amounts of the elements: N mg - 322; P mg - 31; K mg - 219; Ca mg - 71; Mg mg - 39; S mg - 16.

LITERATURA CITADA

ALENCAR, J.A.de & GUSS, A., 1985. Efeito do intervalo de corte sobre a produção de matéria seca (M.S.) e proteína bruta (P.B.) em cunhã (*Clitoria ternatea* L.). Pesquisa em Andamento - EMCAPA. Cariacica, 26:1-3.

CROWDER, L.V., 1979. *Clitoria ternatea* (L.) due as a forage and over crop a review. **Agricultural Journal**. Nigeria, 11(1):61-5.

FALADE, J.A., 1973. Effect of phosphorus on the growth and mineral composition of four tropical forage legumes. **Journal Science of Food and Agricultural**. London 24:795-802.

FRANÇA, G.E.de & CARVALHO, M.M.de, 1970. Ensaio exploratório de fertilização de cinco leguminosas tropicais em um solo de cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, 5:147-153.

- GALLO, J.R.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; FURLANI, A.M.C.; MATTOS, H.B.de; SARTINI, H.J. & FONSECA, M.P., 1974. Composição química inorgânica de forrageiras do Estado de São Paulo. **Boletim da Indústria Animal**. Nova Odessa, 31(1):115-37.
- JOHANSEN, C., 1976. Concentrations of nutrient elements in parts of siratro as affected by phosphorus supply and plant age. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**. New York, 7(6):527-45.
- JONES, M.B.; QUAGLIATO, J. & FREITAS, L.M.M.de, 1970. Respostas de alfafa e algumas leguminosas tropicais a aplicações de nutrientes minerais, em três solos de campo cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, 5:209-14.
- McIVOR, J.G., 1979. Seasonal changes in nitrogen and phosphorus concentration on "in vitro" digestibility of *Stylosanthes* species and *Centrosema pubescens*. **Tropical Grasslands**. Brisbane, 13(2):92-7.
- OLIVEIRA, G.D.de; HAAG, H.P.; SARRUGE, J.R. & BOOSE, M. L.V., 1978. Nutrição mineral de leguminosas tropicais. I. Absorção de macronutrientes pela centrosema (*Centrosema pubescens* Benth), siratro (*Macroptilium atropurpureum* cv. Siratro) e soja perene (*Glycine wightii* Willd.) cultivadas em condições de campo. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**. Piracicaba, 35:341-416.
- RANZANI, G.; FREIRE, O. & KINJO, T., 1956. Carta de Solos do Município de Piracicaba. Piracicaba, Centro de Estudos de Solos, 85 p.
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P., 1974. Análises químicas em plantas. Piracicaba, Departamento de Química, ESALQ/USP. 56 p.