

# SINTOMATOLOGIA DE DEFICIÊNCIA DE MACRONUTRIENTES EM *Centrosema pubescens* E *Phaseolus atropurpureus*<sup>1</sup>

SEBASTIÃO MANHÃES SOUTO<sup>2</sup> e AVÍLIO A. FRANCO<sup>3</sup>

**SINOPSE.**- Foram feitos dois experimentos em casa de vegetação, usando cubas de vidro com solução nutritiva de "Hoagland", aerada, para estudar o desenvolvimento e a sintomatologia de deficiências nutricionais de *Centrosema pubescens* Benth. variedade Deodoro (jitirana) e *Phaseolus atropurpureus* D.C. variedade Siratro.

A falta de N, P ou K estimulou um maior desenvolvimento das raízes em relação à parte aérea, sendo este efeito mais acentuado no Siratro do que na Jitirana.

Em tôdas as observações no 50.º dia após o plantio, o Siratro mostrou maior desenvolvimento do que a Jitirana.

Foram descritos e fotografados os sintomas de deficiências nutricionais apresentados durante o crescimento das plantas.

## INTRODUÇÃO

Muito pouco é conhecido a respeito das necessidades nutricionais básicas das leguminosas forrageiras tropicais. As pesquisas neste sentido são feitas através de métodos para diagnosticar deficiências ou excessos, particularmente com a identificação das medidas dos sintomas visuais, determinando com tais dados os valores críticos do balanceamento mineral na planta, da deficiência ou dos níveis tóxicos.

Nas condições da Baixada Fluminense, Siratro (*Phaseolus atropurpureus* e jitirana (*Centrosema pubescens*), são as duas leguminosas que mais se prestam para o uso em pastagens (Willians 1964, Souto & Monteiro 1969).

Muitos são os trabalhos que estudaram as deficiências de macronutrientes em leguminosas (Hewitt 1958, Hallsworth 1958, Nelson & Barber 1964, Grof 1965, Gartner 1965, Truong *et al.* 1967) sendo que poucos são os autores que se preocuparam em descrever os sintomas de deficiência apresentados, e quando o fizeram não foi com Siratro ou jitirana.

A finalidade destes experimentos foi observar e descrever os sintomas de carência de elementos minerais nas folhas, no desenvolvimento e no aspecto das plantas de *Phaseolus atropurpureus* D.C. variedade Siratro e *Centrosema pubescens* Benth. variedade Deodoro, como base para identificação a campo de deficiências nutricionais destas leguminosas.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Experimento 1

Este experimento foi instalado em casa de vegetação com o esquema experimental de blocos ao acaso com 2

repetições, tendo 4 plantas de jitirana em cada repetição e os seguintes tratamentos:

- a) Adubação completa;
- b) Completa menos N;
- c) Completa menos P;
- d) Completa menos K;
- e) Completa menos Ca;
- f) Completa menos Mg.

Usaram-se cubas de vidro, quadradas, com 2 litros de capacidade, envolvidas em plástico preto, com solução nutritiva de "Hoagland", aeradas. As quantidades de soluções matrizes usadas por litro de solução nutritiva são apresentadas no Quadro 1. Sobre cada cuba de vidro, colocou-se uma tampa de isopor com um furo próximo a cada canto e outro no centro; nos furos dos cantos foram fixadas as 4 plantinhas enroladas em uma tira de espuma de borracha; no do centro foi colocado um tubo de vidro condutor de ar para borbulhar a solução; o ar, fornecido por um compressor durante 4 horas por dia exceto sábados e domingos, era filtrado em algodão antes de borbulhar a solução.

As sementes de *Centrosema pubescens* foram colocadas para germinar em uma caixa com areia de praia lavada. Uma semana após o plantio, as mudas foram selecionadas e, cortados os cotilédones, postas nas cubas com água destilada. No dia seguinte, a água destilada foi substituída pelas soluções nutritivas correspondentes. Durante todo o experimento as soluções foram renovadas semanalmente. Os pH das soluções no dia do preparo e no do descarte foram verificados e anotados.

Foram feitas observações aos 17, 30 e 50 dias após o plantio. As observações aos 30 e 50 dias foram acompanhadas de fotografias e descrição dos sintomas de deficiências. Determinou-se ainda o peso seco a 65°C da parte aérea e das raízes (Quadro 2).

### Experimento 2

Este experimento foi instalado usando sementes de Siratro nas mesmas condições do Experimento 1. Adicionou-se ainda um tratamento com adubação completa menos nitrogênio e inoculação de *Rhizobium*. Neste ex-

<sup>1</sup> Recebido 22 abr. 1971, aceito 17 ago. 1971.

<sup>2</sup> Eng.º Agrônomo do Setor de Nutrição Animal e Agrostologia do Instituto de Pesquisa Agropecuária do Centro-Sul (IPEACS), Km 47, Campo Grande, GB, ZC-26, e bolsista Pesquisador Assistente do Conselho Nacional de Pesquisas (CNPq).

<sup>3</sup> Eng.º Agrônomo do Setor de Solos do IPEACS e bolsista Pesquisador Assistente do CNPq.

QUADRO 1. Quantidades em ml de soluções matrizes usadas por litro de solução nutritiva

Substância	Concentração	Tratamentos					
		Adubação completa	Completa —N	Completa —P	Completa —K	Completa —Ca	Completa —Mg
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O	molar	5	—	—	5	—	5
KNO <sub>3</sub>	>	—	—	5	—	5	—
CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	>	—	5	5	—	—	—
NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ·H <sub>2</sub> O	>	—	—	—	1	1	—
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	>	1	1	—	—	—	1
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	123,000 g/l	2	2	2	2	2	—
FeSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	0,556 g/l	2	2	2	2	2	2
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> <sup>a</sup>	2,660 g/l	1	1	1	1	1	1
MnCl <sub>2</sub> ·4H <sub>2</sub> O <sup>a</sup>	1,810 g/l	1	1	1	1	1	1
CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O <sup>a</sup>	0,090 g/l	1	1	1	1	1	1
H <sub>2</sub> MnO <sub>4</sub>	0,080 g/l	1	1	1	1	1	1
ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O <sup>a</sup>	0,220 g/l	1	1	1	1	1	1

<sup>a</sup> No Experimento 2 foram usados somente 0,5 ml destas soluções por litro de solução nutritiva.

QUADRO 2. Sintomas e desenvolvimento de jirirana (*Centrosema pubescens*) em solução nutritiva (médias de oito plantas)

Tratamentos	pH das soluções		Coloração folhas <sup>b</sup>	Coloração raiz <sup>c</sup>	N.º folíolos por planta	Peso seco raiz (mg/planta)	Peso seco parte aérea (mg/planta)	Parte aérea: raiz <sup>d</sup>
	No preparo	No descarte <sup>a</sup>						
Adubação completa	5,3	6,0	4	1	13	46	272	5,9
Completa menos N	5,1	5,2	2	1	5	22	51	2,2
> > P	6,1	6,2	4	2	9	45	90	2,2
> > K	7,5	7,2	2	2	13	24	114	4,7
> > Ca	7,4	7,4	3	2	8	17	93	5,5
> > Mg	5,4	5,4	3	1	6	10	85	8,5
Valores F						23,33**	37,13**	33,34**
C.V.						18	19	10

<sup>a</sup> pH da solução após o uso.

<sup>b</sup> A avaliação empírica da cor das folhas foi feita com o seguinte critério: (1) verde muito claro, (2) verde claro, (3) verde e (4) verde-escuro (17 dias após o plantio).

<sup>c</sup> A avaliação da cor das raízes foi feita empiricamente, sendo: (1) raízes claras e (2) raízes marrons (17 dias após o plantio).

<sup>d</sup> Peso seco da parte aérea dividido pelo peso seco da raiz.

QUADRO 3. Desenvolvimento do Siratro (*Phaseolus atropurpureus*) em solução nutritiva (médias de oito plantas)

Tratamentos	pH das soluções <sup>a</sup>		Comprimento raiz (cm)	Peso seco raiz (mg/planta)	Peso seco parte aérea (mg/planta)	Parte aérea: raiz <sup>c</sup>
	No preparo	No descarte				
Adubação completa	5,3	6,8	55,0	450	1888	4,2
Completa menos N	5,4	5,4	31,8	33	26	0,8
> > P	5,8	6,0	69,3	75	50	0,7
> > K	5,8 <sup>b</sup>	6,3	21,1	38	88	2,3
> > Ca	5,8 <sup>b</sup>	5,0	4,2	7	38	5,4
> > Mg	5,6	5,7	25,5	25	88	3,5
> > N e inoculado	5,4	4,7	49,8	88	350	3,9
Valores F				50,60**	21,79**	3,80**
C.V. (%)				21	33	40

<sup>a</sup> Médias de 4 leituras.

<sup>b</sup> Nos tratamentos C. menos K e C. menos Ca foram adicionados 4,5 ml de HCl 0,1113N.

<sup>c</sup> Peso seco da parte aérea dividido pelo peso seco da raiz.



FIG. 1. Sintomas de deficiência nutricional em *Centrosema pubescens* (a, b, c, d, e,) e em *Phascolus atropurpureus* (f, g, h, i, j), 50 dias após o plantio, nos tratamentos C, menos N, menos P, menos K, menos Ca e menos Mg, respectivamente.

perimento fêz-se o controle de pH, adicionando 4,5 ml de HCl 0,1113N por litro de solução dos tratamentos C. menos K e C. menos Ca (Quadro 3).

Foram feitas observações e fotografias dos sintomas apresentados apenas aos 50 dias após o plantio.

Além do peso seco da parte aérea e das raízes, foi medido o comprimento destas.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao Experimento 1, com *Centrosema pubescens*, são apresentados no Quadro 2, e os do Experimento 2, com *Phaseolus atropurpureus*, no Quadro 3.

No Experimento 1, nos tratamentos C. menos K e C. menos Ca, o pH mostrou-se diferente dos demais e acima de 7 (Quadro 2). Parece, no entanto, que esta diferença de pH não causou maiores transtornos, pois no Experimento 2, quando se fêz a correção do pH, os sintomas dos citados tratamentos, anteriormente apresentados na jitrana, se repetiram no Sitrato.

A sintomatologia e o efeito da omissão de cada elemento no desenvolvimento das plantas são apresentados separadamente para cada leguminosa. Na Fig. 1 aparecem as fotografias dos sintomas apresentados aos 50 dias após o plantio. Para melhor visualização do efeito de cada elemento sobre o crescimento da parte aérea e das raízes bem como sobre a razão entre estes dois crescimentos, os dados de cada tratamento foram tomados como percentagem em relação ao tratamento A. completa, considerado como 100%. Assim, na descrição abaixo, aparecerão: crescimento relativo da parte aérea (CRPA), crescimento relativo da raiz (CRR) e relação parte aérea:raiz (PA:R).

#### Experimento 1. (*Centrosema pubescens*)

##### Deficiência de N

Aos 30 dias após o plantio, observou-se acentuada clorose no limbo foliar da 1.<sup>a</sup> folha. Clorose menos acentuada nas folhas cotiledonares. Pequeno tamanho das folhas. Crescimento vegetativo inferior ao do tratamento A. completa. Crescimento normal da raiz. Os efeitos da falta de N já haviam sido observados no crescimento e na cor das folhas, desde o 17.<sup>o</sup> dia após o plantio.

Aos 50 dias após o plantio, reduzida produção de folhas. Clorose acentuada do ápice para a base da folha. Nervuras com clorose menos acentuada que no limbo foliar. Necrose do ápice foliar. Pequeno tamanho das folhas. CRPA = 19%, CRR = 48%, e PA:R = 2,2.

##### Deficiência de P

Aos 30 dias após o plantio, verde mais intenso e tamanho das folhas um pouco menor que no tratamento A. completa. Crescimento vegetativo reduzido. Crescimento normal da raiz.

Aos 50 dias após o plantio, produção reduzida de folhas, quando comparado com o tratamento A. completa. O verde das folhas mais intenso e manchas levemente cloróticas com posições irregulares no limbo foliar. Tamanho reduzido das folhas. CRPA = 36%, CRR = 98%, e PA:R = 2,2.

##### Deficiência de K

Aos 30 dias após o plantio, limbos foliares com diferentes graus de clorose. Uma clorose acentuada correspondendo a um maior contraste do verde mais forte das nervuras com uma diluição completa do verde do limbo foliar. Folhas cotiledonares com leve clorose, conservando as nervuras com o verde mais acentuado. Tamanho das folhas um pouco menor que no tratamento A. completa. Crescimento vegetativo assemelhando ao C. menos P. Crescimento normal da raiz.

Aos 50 dias após o plantio, limbos foliares com acentuada clorose aumentando do ápice para a base da planta. Nervuras bem verdes, diminuindo da primária para a terciária. Necrose acentuada nos bordos das folhas e leve no ápice. Tamanho reduzido da folha. Não foi notada ramificação no sistema radicular. CRPA = 42%, CRR = 52%, e PA:R = 4,7.

##### Deficiência de Ca

Aos 30 dias após o plantio, necrose no limbo foliar, semelhante ao C. menos K, em forma de pontos situados entre a base e a parte média da folha. Folhas cotiledonares bem verdes, com leve clorose no ápice. Tamanho das folhas e crescimento vegetativo semelhante ao C. menos K. Crescimento da raiz acentuadamente reduzido; raiz levemente marrom.

Aos 50 dias após o plantio, clorose acentuada nas folhas do ápice da planta. Necrose no ápice de algumas folhas. Necrose em pontos nos bordos da base da folha. Manchas cloróticas irregulares partindo do ápice para a base da folha. Algumas folhas do ápice da planta, enrugadas e enfezadas, arredondadas, porém, com o verde mais forte, e retorcidas somente do ápice para a parte dorsal. Folhas cotiledonares com o verde intenso. As nervuras primárias, secundárias e terciárias das folhas com caneleta central branca. Folhas muito pequenas. CRPA = 34%, CRR = 37%, e PA:R = 5,5.

##### Deficiência de Mg

Aos 30 dias após o plantio, clorose uniforme do limbo foliar. Necrose acentuada, bem como murchamento e enrugamento das folhas. Espiralamento das folhas a partir do ápice no sentido da face dorsal. Folhas cotiledonares com clorose no ápice e posterior necrose.

Aos 50 dias após o plantio, clorose em algumas folhas assemelhado a um mosaico. Nervuras esbranquiçadas, mais nas terciárias e secundárias e menos nas primárias. Necrose do ápice foliar. Outras folhas com acentuada necrose margeando os bordos e a nervura principal. Folhas cotiledonares com o verde mais intenso que as demais. Clorose apical foliar acompanhada de necrose. Algumas folhas cotiledonares com clorose da base para o ápice e vice-versa. Raiz com aspecto de enfezamento e com coloração escura. CRPA = 31%, CRR = 21%, e PA:R = 8,5.

#### Experimento 2. (*Phaseolus atropurpureus*)

##### Deficiência de N

Folhas pequenas com clorose generalizada. Não houve emissão de ramos vegetativos. CRPA = 1%, CRR = 7%, e PA:R = 0,8.

**Deficiência de P**

Fólias pequenas com verde acentuado. Não houve emissão de ramos vegetativos. CRPA = 3%, CRR = 17%, e PA:R = 0,7.

**Deficiência de K**

Fólias com clorose total no limbo foliar, conservando apenas as nervuras com um verde claro. Emissão de poucos ramos vegetativos. CRPA = 5%, CRR = 8%, e PA:R = 2,3.

**Deficiência de Ca**

Aos 50 dias algumas plantas já se apresentavam mortas. Fólias pequenas com verde diluído. Aspecto de enfeamento nas raízes. CRPA = 2%, CRR = 2%, e PA:R = 5,4.

**Deficiência de Mg**

As fólias mais velhas, pequenas, com clorose, chegando ao esbranquiçamento, a nervura da base com verde diluído e nos bordos, formação de pequenas manchas marron-claras. Fólias mais novas, pequenas e com um verde-claro. Muitas vezes uma necrose branca começando do ápice das fólias apicais. CRPA = 5%, CRR = 6%, e PA:R = 3,5.

**Efeito da inoculação com Rhizobium**

Aos 50 dias as plantas apresentavam-se com aspecto e desenvolvimento inferiores ao tratamento completo, mas

as fólias apresentavam-se com verde intenso. As raízes se apresentavam abundantemente noduladas, sendo os nódulos de cor rósea intensa. A formação dos primeiros nódulos foi observada sete dias após a inoculação com *Rhizobium* e a fixação de N, treze dias depois do aparecimento dos primeiros nódulos.

**REFERÊNCIAS**

- Gartner, B.J.A. 1965. Progress notes on Atherton pastures. Qd agric. J. (May)
- Grof, B. 1965. Establishment of legumes in the humid tropics of northeastern Austrália. Anais IX Congr. int. Pastagens, S. Paulo, vol. 2, p. 1137-1142.
- Hallsworth, E.G. 1958. Nutritional factors affecting nodulation, p. 183-201. In Hallsworth, E.G. (ed.) Nutrition of legumes. Academic Press, New York.
- Hewitt, E.J. 1958. Some aspects of mineral nutrition in legumes, p. 15-42. In Hallsworth, E.G. (ed.) Nutrition of the legumes. Academic Press, New York.
- Nelson, W.L. & Barber, S.A. 1964. Nutrient deficiencies in legumes for grain and forage. p. 143. In Sprague, H.B. (ed.). Itunger signes in crops, 3rd ed. David McKay, New York.
- Souto, S.M. & Monteiro, M.C. 1969. Estudos preliminares de introdução e avaliação de plantas forrageiras numa região da Baixada Fluminense. VI Reun. Soc. bras. Zootec. Belo Horizonte, Minas Gerais. (Apostila)
- Truong, N.V., Andrew, C.S. & Sherman, P.J. 1967. Responses by Siratro (*Phaseolus atropurpureus*) and clover (*Trifolium repens*) to nutrients on sodic soils at Beaudesert, Queensland. J. exp. Anim. Husb. 7:232-236.
- Williams, J.R. 1964. Providing better plants. Plant introduction, p. 60-78. Some concepts and methods in subtropical pasture research. Bull 47, CSIRO. Austrália.

ABSTRACT.- Souto, S.M. & Franco, A.A. 1972. Leaf symptoms of macronutrient deficiencies in two tropical forage legumes. Pesq. agropec. bras., Sér. Zootec., 7:23-27. (Inst. Pesq. Agropec. Centro-Sul, Km 47, Rio de Janeiro, GB, ZC-26, Brazil)

Two greenhouse experiments were carried out, using glass vessels with aerated "Hoagland" nutrient solution, to study the symptomatology of nutrient deficiencies in *Centrosema pubescens* Benth., variety Deodoro (jitirana), and *Phaseolus atropurpureus* D.C., variety Siratro. The lack of N, P, or K stimulated root development in relation to the aerial parts, and was more pronounced in Siratro than Jitirana. In all observations on the 50th day after planting, Siratro showed better development than Jitirana.

The symptoms of the nutrient deficiencies presented during the growth of the plants, were described and photographed.