



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**

Vinculada ao Ministério da Agricultura

Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF

Goiânia, GO



**SINTOMAS DE DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS E  
RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO PARA O CAUPI**



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA**  
Vinculada ao Ministério da Agricultura  
Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF  
Goiânia, GO

**SINTOMAS DE DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS E  
RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO PARA O CAUPI**

Itamar Pereira de Oliveira  
José Pires Dantas

Goiânia, GO  
1984

## EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 8

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao  
CNPAF

Caixa Postal 179

Telex: 062.2241

74000 – Goiânia, GO

### Comitê de Publicações

Ricardo José Guazzelli (Presidente)

Gerson Pereira Rios

João Kluthcouski

Silvio Steinmetz

### Assessoria Técnico-Científica

Cleber Moraes Guimarães

Earl Eugene Watt

João Kluthcouski

João Pratagil Pereira de Araújo

### Editoração

Marina de L. Biava (Coordenação)

Pedro Ferreira da Costa

Gilson Dias de Oliveira

Claudeci Alexandre da Silva

Tiragem: 5.000 exemplares

Oliveira, Itamar Pereira de

Sintomas de deficiências nutricionais e recomendações de adubação para o caupi, por Itamar Pereira de Oliveira e José Pires Dantas. Goiânia, EMBRAPA-CNPAF, 1984.

23p. (EMBRAPA-CNPAF. Documentos, 8)

1. *Vigna unguiculata* - Nutrição - Deficiência. 2. *Vigna unguiculata* - Adubação. I. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão, Goiânia, GO. II. Dantas, José Pires, colab. III. Título. IV. Série.

CDD 635.65

## SUMÁRIO

	pág.
1. INTRODUÇÃO .....	5
2. PRINCÍPIOS E CONCEITOS BÁSICOS DA NUTRIÇÃO DE PLANTAS ....	6
2.1. Macronutrientes .....	9
2.1.1. Minerais .....	9
2.1.2. Orgânicos .....	9
2.2. Micronutrientes .....	9
3. SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA, OCORRÊNCIAS E RECOMENDAÇÕES ...	9
3.1. Macronutrientes .....	9
3.1.1. Nitrogênio .....	10
3.1.2. Fósforo .....	11
3.1.3. Potássio .....	12
3.1.4. Cálcio .....	13
3.1.5. Magnésio .....	13
3.1.6. Enxofre .....	14
3.2. Micronutrientes .....	15
3.2.1. Boro .....	16
3.2.2. Cloro .....	17
3.2.3. Cobre .....	18
3.2.4. Ferro .....	19
3.2.5. Manganês .....	20
3.2.6. Molibdênio .....	21
3.2.7. Zinco .....	22

## SINTOMAS DE DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS E RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO PARA O CAUPI

Itamar Pereira de Oliveira<sup>1</sup>  
José Pires Dantas<sup>2</sup>

### 1. INTRODUÇÃO

O caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.), também conhecido entre as populações rurais como feijão-de-corda, feijão-baiano, feijão-fradinho, feijão-miúdo e feijão-macassar, é cultivado no Norte e Nordeste do Brasil em caráter de subsistência pelas populações rural e, em menor escala, urbana, tornando-se, assim, produto de grande expressão sócio-econômica para aquelas regiões.

Os solos dessas duas regiões fisiográficas possuem limitações de fertilidade, além de apresentarem problemas como a salinidade, no Nordeste, e altos níveis de alumínio, na região Norte. O fósforo é fator limitante comum da fertilidade daqueles solos, enquanto que o nitrogênio pode ser suprido simbioticamente pela cultura, que nodula eficientemente com numerosas estirpes de rizóbio presentes no solo. Podem surgir outros problemas nutricionais, principalmente ligados ao potássio e a alguns micronutrientes, tais como o zinco e o cobre, em áreas do chamado "tabuleiro da costa atlântica Nordestina".

Neste trabalho são apresentadas a descrição dos sintomas visuais e as recomendações de correção dos distúrbios nutricionais para o caupi, como contribuição para melhor caracterização e correção dos problemas de deficiências nutricionais desta leguminosa, em condições de campo.

---

<sup>1</sup> Engº Agrº, Dr., Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAP), da EMBRAPA, Caixa Postal 179 - 74000 Goiânia, GO.

<sup>2</sup> Professor Adjunto do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba.

## 2. PRINCÍPIOS E CONCEITOS BÁSICOS DE NUTRIÇÃO DAS PLANTAS

O estudo dos problemas de nutrição do caupi, em questão, procurou enfatizar as necessidades da cultura, dando ênfase às deficiências nutricionais mais comuns nas lavouras e, ao mesmo tempo, oferecer alternativas de correção utilizando-se produtos comerciais, dentro dos limites críticos exigidos pelas plantas (Tabela 1).

**TABELA 1. Teores foliares de macro e micronutrientes adequados e deficientes para o caupi e quantidade necessária para a produção de uma tonelada de grão.**

Elemento	Adequado	Deficiente	Quantidade
	%		kg
N	1,97±0,16	1,28±0,13	68
P	0,14±0,03	0,02±0,01	10
K	3,20±0,36	0,64±0,10	82
Ca	5,38±0,41	1,79±0,24	45
Mg	0,66±0,14	0,14±0,05	15
S	0,15±0,04	0,05±0,01	8
	ppm		g
B	202±31	44±25	30
Cu	6±0,8	5±1,2	3
Fe	817±103	337±31	1855
Mn	418±21	24±6	15
Mo	0,24±0,05	0,24±0,08	7
Zn	43±9	24±5	10

Foram lembrados alguns princípios e conceitos básicos, com o objetivo de relacionar os assuntos discutidos com o princípio geral de nutrição de planta. Considerando as necessidades da cultura em relação às condições do solo, as recomendações de adubação podem ser observadas nas Tabelas 2, 3 e 4.

Vale a pena ressaltar que a resposta máxima da cultura à adubação (Lei de Mitscherlich) só é obtida se a relação entre os nutrientes essenciais no meio estiver qualitativa e quantitativamente em equilíbrio. Desse modo, todo nutriente é considerado de igual importância. O rendimento da cultura é limitado

**TABELA 2. Interpretação de resultados de análise do solo.**

Níveis de nutrientes	Fósforo* ppm	Potássio* ppm	Cálcio + Magnésio** eq.mg/100cc
Baixo	0 - 3,0	0 - 20	0 - 2,0**
Médio	3,1 - 6,0	21 - 40	2,1 - 5,0
Bom	6,1 - 9,0	41 - 60	5,1 - 3,0
Ótimo	> 9,0	> 60	> 8,0

Acidez	Índice de pH***	Alumínio** eq.mg de Al <sup>+++</sup> /100cc do solo
Muito alta	4,2	> 1
Alta	4,2 - 4,7	1,0
Média	4,8 - 5,1	0,4 - 1,0
Baixa	5,2 - 5,5	0,0 - 0,3
Muito baixa	> 5,5	—

\* Extração pelo Método de Mehlich

\*\* Método de extração: KCl normal

\*\*\* Leitura de pH em água (1:2,5)

$$\text{Fórmula básica de aplicação da calagem} = 2 \cdot \frac{(\text{Ca} + \text{Mg})}{\text{eq.mg}/100\text{cc}} + \frac{2 \times \text{Al}^{+++}}{\text{eq.mg}/100\text{cc}} = \text{t/ha de calcário (PRNT = 100\%)}$$

PRNT = poder relativo de neutralização total.

**TABELA 3. Recomendações de adubação para a cultura do caupi (kg/ha).**

Níveis	Nitrogênio (N)*	Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	Potássio (K <sub>2</sub> O)
Baixo	20	80	40
Médio	20	50	30
Bom	20	30	20
Ótimo	20	—	—

\*Nitrogênio — aplicado no caupi, em cobertura, quando a cultura apresentar deficiência.

TABELA 4. Alguns fertilizantes foliares e recomendações para sua utilização.

Nutrientes	Nome Comercial	Recomendação	Dosagem/ 100l de água	Número de Aplicações	Épocas (Dias após a germinação)
N P K Mg B Cu Fe Mn Mo Zn	(Adubo foliar Colombina)	3 a 6 kg/ha	500 g	2-3	20, 35 e 50
N P K B Co Cu Fe Mn Mo Zn	(Bayfolam)	2 a 3 //ha	250 ml	2-3	20, 35 e 50
Ca - B	(Cálcio-boro)	2 a 3 //ha	200 ml	2-3	20, 35 e 50
N B Zn	(Diafétil)	2 //ha	500 ml	2	20 e 45
N P K Ca Mg S B Cl Fe Mn Zn	(Super Ouro Verde)	1,5 //ha	300 ml	2-3	20, 35 e 50
N P K B Zn	(Ouro Verde 3H)	3 kg/ha	500 g	2-3	20, 35 e 50
N P K Mg B Co Cu Fe Mn Mo Zn	(Stimofol)	2 //ha	200 ml	2	20 e 45



por aquele elemento que estiver no solo em quantidade inferior (Lei de Liebig) à exigida pela planta.

Dezesseis elementos são considerados essenciais para o desenvolvimento de uma cultura, quantitativamente agrupados em:

## **2.1. Macronutrientes**

São considerados macronutrientes aqueles elementos requeridos em grandes quantidades pela planta (Tabela 1) e encontrados no tecido vegetal, na faixa de concentração que abrange valores entre 0,1 a maiores que 1%, podendo atingir extremos de 5%. De acordo com a origem, os macronutrientes são classificados em:

### **2.1.1. Minerais**

São de origem do solo e da atmosfera cuja disponibilidade depende do material de origem, do meio ambiente e da intensidade do processo de uso da área. Exemplos: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre.

### **2.1.2. Orgânicos**

São provenientes principalmente do ar e da água, naturalmente disponíveis ao vegetal. Exemplos: carbono, hidrogênio e oxigênio.

## **2.2. Micronutrientes**

São os elementos originados do solo e utilizados em quantidades relativamente pequenas pelas plantas e encontrados no tecido vegetal, geralmente na faixa de concentrações que abrangem valores entre 0 a 1.000 ppm (Tabela 1).

## **3. SINTOMAS DE DEFICIÊNCIA, OCORRÊNCIAS E RECOMENDAÇÕES**

### **3.1. Macronutrientes**

A disponibilidade natural dos macronutrientes, devido à grande quantidade exigida pela planta, não supre as necessidades da cultura; por isso as deficiências são corrigidas com uso de fórmulas comerciais de fertilizantes ou compostos químicos considerados fontes de determinados elementos. As fórmulas, a serem usadas, devem ser ajustadas às necessidades da cultura. Quando algum elemento não estiver em equilíbrio com os demais, na solução do solo, torna-se necessário complementar a adubação (Tabela 3), fazendo aplicações adicionais no sulco, em cobertura e, em alguns casos especiais, foliares (Tabela 4).

### 3.1.1. Nitrogênio

#### Sintomas de deficiência

Elemento altamente móvel na planta e, por isso, os primeiros sintomas de deficiência surgem nas folhas mais velhas, em forma de clorose uniforme homogênea, amarelo-esverdeada, passando a amarelo-esbranquiçada, que se estende às folhas novas, com a intensificação dos sintomas. O número de folhas, a área foliar e o crescimento das plantas são reduzidos, dando lugar a um desfolhamento prematuro (Fig. 1).



Fig. 1 - Sintomas de deficiência de nitrogênio.

#### Ocorrência e recomendações

O nitrogênio destaca-se entre os nutrientes essenciais à vida vegetal pelo seu comportamento característico no solo. É incorporado ao solo na forma de compostos orgânicos (resíduos animais e vegetais, excreções, adubos), fertilizantes naturais e sintéticos, arrastado da atmosfera pelas chuvas na forma de amônia e de nitrato (3 a 9 kg/ha), fixado por microrganismos (simbioticamente — 20 a 70 kg/ha e assimbioticamente — 20 a 40 kg/ha). É encontrado no solo na faixa média de 0,05 a 0,10%, variando muito com a época do ano.

O caupi absorve, para seu desenvolvimento completo, uma quantidade

superior a 100 kg/ha de N. Considerado como planta de boa capacidade noduladora e eficiente sistema de fixação, o caupi dispensa a adubação nitrogenada. Culturas desenvolvidas em áreas recém-desbravadas, arenosas ou ricas em matéria orgânica, em épocas muito chuvosas, geralmente apresentam deficiência de nitrogênio. Quando ocorre deficiências em campo, recomenda-se a aplicação de 20 kg/ha de N, em cobertura, e os sintomas desaparecem em cinco dias aproximadamente.

### 3.1.2. Fósforo

#### Sintomas de deficiência

Elemento móvel na planta, cujos sintomas de deficiência aparecem nas folhas mais velhas, como manchas cloróticas irregulares, de coloração verde-limão. As folhas mais novas apresentam cor verde-azulada brilhante. Com a acentuação dos sintomas, a cor das folhas mais velhas progride para amarelo-castanha, dos bordos para o centro do limbo. Os folíolos apresentam aspecto de chamuscamento; o caule é pouco ramificado, fino e pouco desenvolvido. As plantas têm o número de folhas e a área foliar reduzidos. As folhas caem prematuramente (Fig. 2): Em campos de cultura verifica-se retardamento no ponto de colheita e vagens mal formadas, com reduzido número de grãos.



Fig. 2 - Sintomas de deficiência de fósforo.

### Ocorrência e recomendações

O fósforo encontra-se no solo nas formas mineral e orgânica. O nível crítico teórico do elemento no solo, para o bom desenvolvimento da planta, está em torno de 10 ppm. Entre os macronutrientes, é o elemento extraído em menor quantidade e o que mais limita a produção do caupi. Quantidade inferior a 10 kg de fósforo por hectare é suficiente para atingir produção superior a 1000 kg de grãos por hectare. Entretanto, há várias formas de fósforo que as culturas não podem aproveitar diretamente, como os fatores de cálcio, ferro e alumínio insolúveis. Considerando as condições do solo e as propriedades do elemento no meio, as doses recomendadas encontram-se na faixa de 50 a 100 kg/ha de  $P_2O_5$ .

#### 3.1.3. Potássio

##### Sintomas de deficiência

Elemento altamente móvel na planta. Nas folhas mais velhas, de início, desenvolvem-se manchas necróticas castanho-escuras, irregulares, do ápice para a parte central do folíolo, atingindo-o, finalmente, entre as nervuras. O crescimento do caule, o número de folhas e a área foliar são reduzidos, e as folhas caem precocemente (Fig. 3).



Fig. 3 - Sintomas de deficiência de potássio.

### Ocorrência e recomendações

A média de potássio solúvel e trocável nos solos brasileiros está compreendida entre 1 a 2%; entretanto, muitos solos apresentam teores abaixo de 50 ppm (0,0005%) considerados críticos para as culturas. Embora apresente alta concentração no tecido das plantas, a adubação potássica em caupi não tem refletido na produção de grãos. As culturas que recebem adubação potássica pesada apresentam plantas vigorosas e firmes, atribuindo-se ao elemento certo controle de pragas, doenças e tolerância a baixas temperaturas. Atribui-se a pouca eficiência do potássio ao fato de os solos cultivados não terem sido esgotados a uma concentração mínima prejudicial à planta. É normalmente recomendado no balanceamento de fórmulas de adubação, em quantidades de 30 a 60 kg/ha.

#### 3.1.4. Cálcio

##### Sintomas de deficiência

Por ser um elemento imóvel na planta, os sintomas característicos da deficiência manifestam-se nas folhas mais novas. As plantas apresentam as folhas superiores coriáceas, quebradiças, encurvadas e com reduzido crescimento do sistema radicular e do caule. Os folíolos apresentam clorose internerval, e as nervuras, no início dos sintomas, apresentam tonalidade amarela, passando, em seguida, a confundir-se com a clorose geral do limbo. O broto terminal morre, e as plantas não alcançam o florescimento (Fig. 4).

##### Ocorrência e recomendações

A quantidade de cálcio total nos solos normais está na faixa de 10 a 30 toneladas por hectare, em geral, suficiente para atender às necessidades da maioria das culturas. O teor médio considerado crítico é de 2 eq.mg  $\text{Ca}^{++}$ /100cc de solo. O caupi exige aproximadamente 80 kg/ha de cálcio. As deficiências são, normalmente, corrigidas com aplicação no solo, com o uso de corretivos, visando a manter o pH acima de 5,5 e reduzir ao mesmo tempo, o alumínio ativo.

#### 3.1.5. Magnésio

##### Sintomas de deficiência

Elemento imóvel nas plantas. Os sintomas de deficiência caracteri-

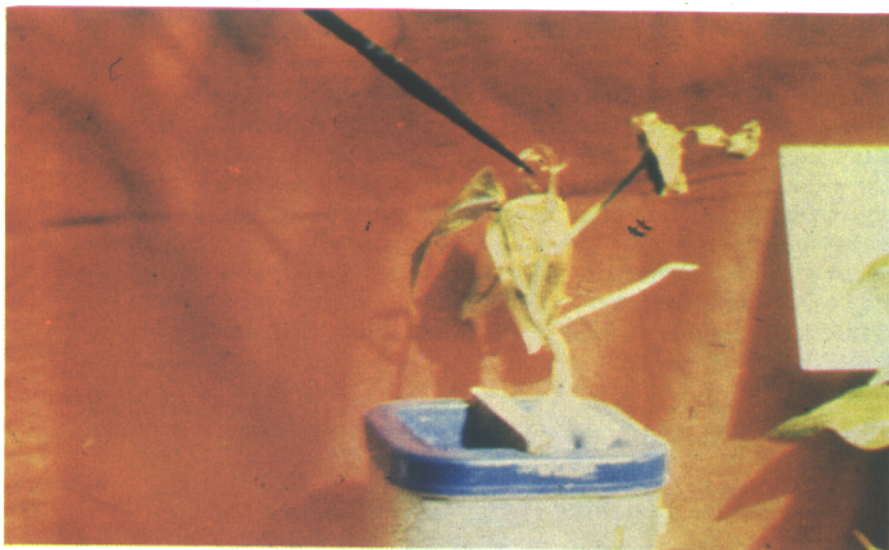


Fig. 4 - Sintomas de deficiência de cálcio.

zam-se por clorose internerval nas folhas mais velhas, e os bordos do limbo desenvolvem-se recurvados para baixo. As folhas mais novas são verde-claras e de brilho oleoso. Com a intensificação dos sintomas, os folíolos das folhas mais velhas caem, persistindo o pecíolo por mais tempo. O crescimento do caule, da área das folhas mais novas e do número de folhas é reduzido. As plantas florescem, mas os botões florais caem precocemente (Fig. 5).

#### Ocorrência e recomendações

O teor de magnésio trocável no solo varia entre 0,01 a 2 eq.mg/100 cc, e o teor total encontra-se na faixa de 1,5 a 34 eq.mg/100 cc de solo. Normalmente, a aplicação de calcário dolomítico oferece a quantidade suficiente de magnésio para a cultura. Recomenda-se que os materiais corretivos apresentem uma relação cálcio-magnésio na proporção 4:1. Quando a área não exigir correção de acidez, mas apresentar deficiência de Mg, é recomendável aplicar cerca de 20 kg/ha de magnésio, como sulfato de magnésio.

#### 3.1.6. Enxofre

##### Sintomas de deficiência

Elemento móvel na planta. As plantas deficientes em enxofre apresen-



Fig. 5. Sintomas de deficiência de magnésio, em estágio avançado.

tam crescimento aparentemente normal, tanto da parte aérea como do sistema radicular. Os sintomas característicos iniciam-se pelas folhas mais novas, na forma de manchas irregulares, verde-claras, distribuídas no limbo dos folíolos. Com o desenvolvimento das plantas as folhas tornam-se amarelas, e os folíolos caem facilmente. Contudo, há produção de vagens (Fig. 6).

#### Ocorrência e recomendações

O enxofre ocorre geralmente nas áreas das culturas na forma orgânica, como sulfatos solúveis (0,001 a 0,007%) e como sulfatos insolúveis, totalizando uma faixa de concentração da ordem de 0,007 a 0,09%. É restituído ao solo pela fixação do  $\text{SO}_2$  atmosférico, pelos microrganismos, pela decomposição de substâncias orgânicas (animais e vegetais) e pela incorporação através da água das chuvas. O caupi requer aproximadamente 10 kg/ha de enxofre, cuja aplicação isolada só recentemente se tem feito, pela utilização de gesso, na quantidade de 1 t/ha. Alguns fertilizantes das fórmulas básicas de adubação contêm o enxofre em quantidade suficiente para a cultura.

### 3.2. Micronutrientes

Poucas são as fórmulas comerciais que contêm micronutrientes na sua composição, embora todas contenham pelo menos um deles como impureza.



Fig. 6 - Sintomas de deficiência de enxofre.

Os sintomas de deficiência são observados, geralmente, em áreas cujo material de origem é pobre em nutrientes, ou onde a camada superficial tenha sido removida, áreas com excesso de matéria orgânica, em extremos de pH, com falta ou excesso de precipitação e solos muito ricos em ferro e alumínio.

### 3.2.1. Boro

#### Sintomas de deficiência

Elemento imóvel nas plantas. As folhas superiores, deficientes em boro, apresentam-se coriáceas e quebradiças, com bordos recurvados para baixo, e o sistema radicular e o caule reduzidos. Os sintomas de deficiência iniciam-se pelos folíolos das folhas próximas ao broto terminal, apresentando uma coloração alaranjada a partir da base em direção às margens e ao ápice. Com a acentuação dos sintomas, o broto terminal morre, e as plantas não atingem o florescimento (Fig. 7).

#### Ocorrência e recomendações

É encontrado na solução do solo na forma de borato proveniente, sobretudo, da matéria orgânica ou dos silicatos. Ocorre no solo, em média, na con-





Fig. 7 - Sintomas de deficiência de boro.

centração de 10 ppm, suficiente para o desenvolvimento das plantas. Para a cultura do caupi, tem sido recomendada a aplicação de 500 g/ha, quando ocorrer deficiência no solo.

### 3.2.2. Cloro

#### Sintomas de deficiência

Ainda não foi verificada deficiência de cloro em condições de campo, fato que se atribui ao uso intensivo de cloreto de potássio aplicado em culturas antecedentes e ao teor de sal cíclico trazido pelo vento, de origem da evaporação da água do mar. Com este sal, cada hectare de terra recebe 10 kg/ano, sendo que as exigências de cloro da maioria das culturas podem ser satisfeitas com 5 kg/ha do elemento. A deficiência de cloro, ou clorose, é caracterizada pelo amarelecimento generalizado da planta cujo empalidecimento varia de amarelo claro até quase branqueamento total da folha. Este termo deu origem a outras cloroses, isto é, amarelecimento de folhas causado por diversas deficiências nutricionais.

### 3.2.3. Cobre

#### Sintomas de deficiência

Elemento parcialmente móvel na planta. As folhas medianas apresentam área foliar reduzida e os folíolos com coloração verde-azul intensa. As plantas, apesar de desenvolver-se com aspecto normal, produzem número reduzido de vagem (Fig. 8).

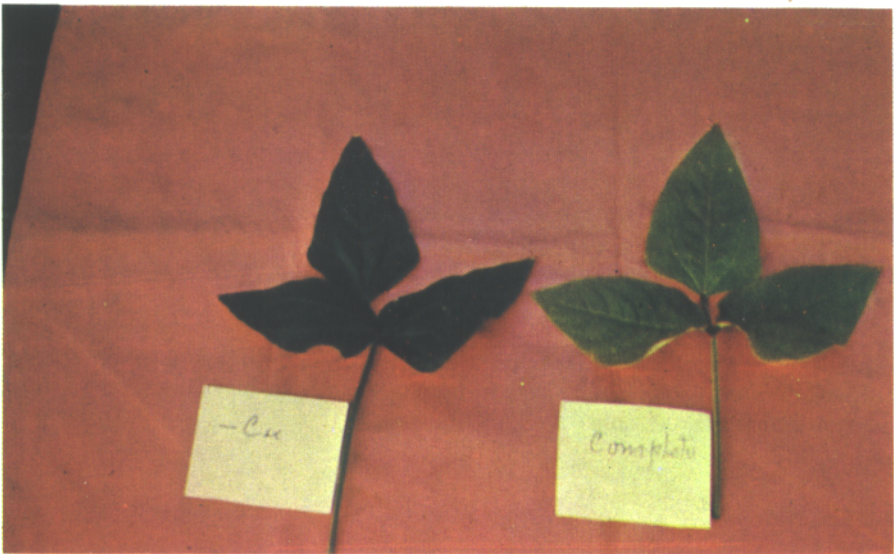


Fig. 8 - Sintomas de deficiência de cobre, em estágio avançado.

#### Ocorrência e recomendações

Ocorre principalmente na camada arável do solo em concentrações médias de 20 ppm. Somente quando este valor é inferior a 0,6 ppm, é que começam surgir os problemas de deficiência. Os solos ácidos e ricos em matéria orgânica contêm pequena quantidade deste elemento. Para corrigir a deficiência do nutriente, tem sido indicada adubação foliar, que o contenha na forma de quelatos. Muitas vezes, mesmo que o solo não contenha as quantidades requeridas desse nutriente, não se verificam plantas deficientes, devido à aplicação de produtos cúpricos, em pulverização, como combate de pragas e doenças, que complementam a nutrição vegetal.

### 3.2.4. Ferro

#### Sintomas de deficiência

Elemento parcialmente móvel nas plantas. As folhas superiores apresentam-se coriáceas e são quebradiças, com os bordos recurvados para baixo e com o crescimento reduzido das raízes e do caule. Os sintomas de deficiência iniciam-se pelos folíolos das folhas próximas ao broto terminal, que apresentam uma clorose generalizada, com as nervuras mantendo sua coloração verde normal. As plantas não atingem o florescimento (Fig. 9).



Fig. 9 - Sintomas de deficiência de ferro.

#### Ocorrência e recomendações

A presença do ferro no solo, na forma disponível, depende do seu estado de oxidação. Os teores no solo variam de 3 até pouco acima de 30%. O elevado pH do solo, causado normalmente pelo uso excessivo de calagens, é um dos responsáveis pela redução da fração assimilável de ferro. O composto usado na correção dos solos é o sulfato de ferro, na razão de 20 kg/ha.

### 3.2.5. Manganês

#### Sintomas de deficiência

Elemento parcialmente móvel nas plantas. O desenvolvimento das plantas deficientes é aparentemente normal, mas o sistema radicular e a área foliar são reduzidos. As folhas mais novas apresentam clorose internerval e coloração verde-pálida nas nervuras. A superfície dos folíolos torna-se enrugada e os bordos recurvados para baixo; com a acentuação dos sintomas, as folhas caem. O ápice do caule é alongado, com diâmetro reduzido, vindo a secar precocemente. Ocorre o florescimento das plantas, mas com menor produção de vagens (Fig. 10).

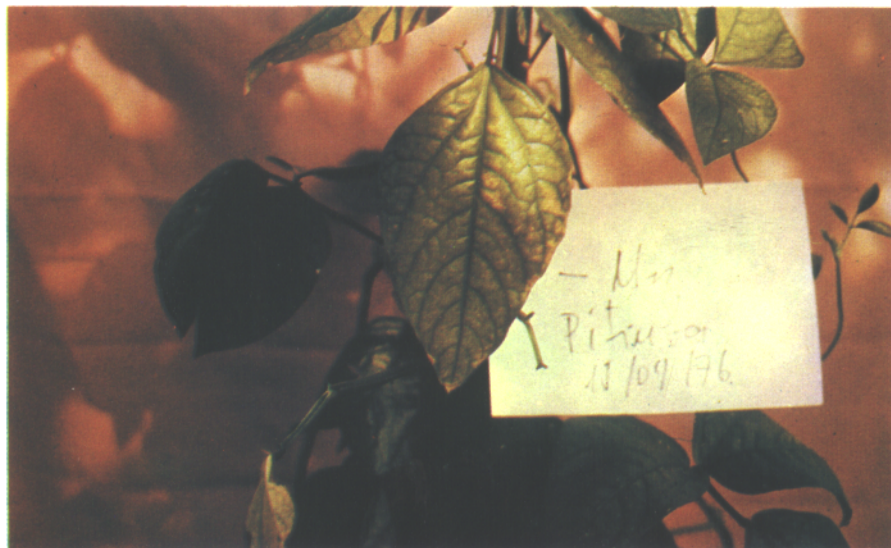


Fig. 10 - Sintomas de deficiência de manganês.

#### Ocorrência e recomendações

A concentração média de manganês trocável no solo varia de 20 a 120 ppm. A sua deficiência pode ocorrer em solos neutros e alcalinos. Concentrações acima de 75 ppm são consideradas tóxicas, enquanto que inferiores a 20 ppm são consideradas insuficientes para a maioria dos vegetais. Para as áreas que apresentam deficiência deste elemento, recomenda-se aplicar 15 kg/ha de sulfato de manganês.

### 3.2.6. Molibdênio

#### Sintomas de deficiência

Elemento parcialmente móvel. Inicialmente os sintomas apresentam-se nas folhas mais velhas, como áreas cloróticas internervais, passando a uniformes, com a acentuação dos sintomas. Por fim, os folíolos enrolam-se e se destacam do pecíolo. As plantas florescem, mas há redução de produção (Fig. 11).

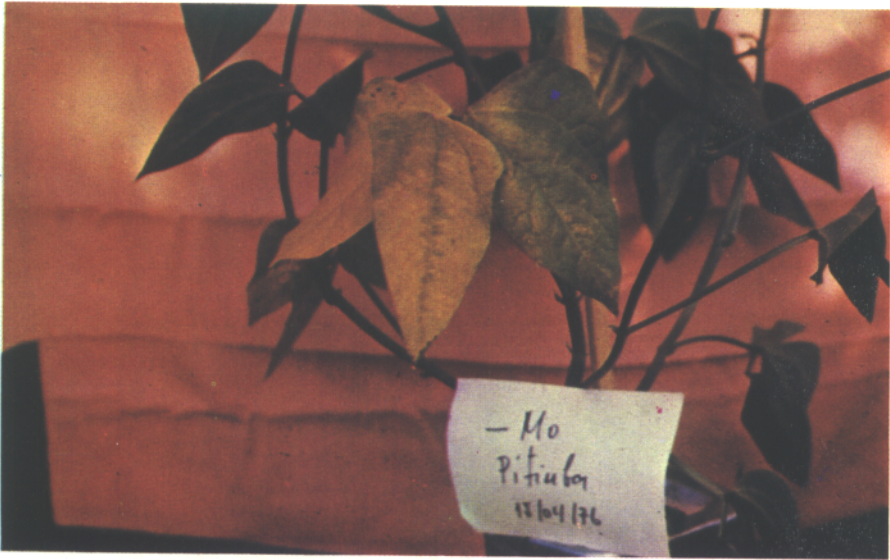


Fig. 11 - Sintomas de deficiência de molibdênio.

#### Ocorrência e recomendações

Ocorre, em média, na concentração de 2 ppm. Os solos neutros e alcalinos, podem conter teores elevados de molibdênio, enquanto que as deficiências normalmente ocorrem em solos ácidos e arenosos. Teores abaixo de 0,15 ppm no solo são insuficientes para a nutrição da planta. Vinte gramas de molibdênio são suficientes para tratar sementes necessárias ao plantio de 1 ha.

### 3.2.7. Zinco

#### Sintomas de deficiência

Elemento parcialmente móvel nas plantas. Os sintomas iniciam-se pelas folhas mais velhas, que apresentam uma coloração verde-pálida internerval, ficando as nervuras com uma coloração verde-cinza. A progressão dos sintomas caracteriza-se pela intensificação da clorose internerval intercalada de pontuações escuras, atingindo, inclusive, as folhas mais novas. As folhas tomam aspecto coriáceo, quebradiças, com o limbo recurvado para cima. As plantas sofrem redução do crescimento, no número de folhas e na área foliar e não apresentam condições para frutificação (Fig. 12).



Fig. 12 - Sintomas de deficiência de zinco.

#### Ocorrência e recomendações

O teor médio de zinco no solo está em torno de 50 ppm. Entretanto, teores situados na faixa de 4 a 20 ppm são considerados suficientes para a cultura. É muito comum ocorrer deficiência de zinco em condição de campo. O fertilizante mais usado na correção é o sulfato de zinco, na razão de 20 kg/ha. As defi-

ciências aparecem em culturas desenvolvidas em solos que apresentam alto pH, falta de arejamento, alta capacidade de fixação de zinco, altos teores de fósforo e de matéria orgânica e que sofreram remoção das camadas superficiais por erosão ou terraplenagem. Existem fórmulas comerciais que contêm zinco na sua composição.