

## DESNUTRIÇÃO DE MACRONUTRIENTES EM PLANTAS DE ALGAROBA

**H. P. HAAG**

ESALQ-USP, Depto. de Química  
13400 - Piracicaba - SP

**A. A. DE MEDEIROS**

**A. F. DE S. FRANÇA**

C. P. G. de Solos e Nutrição de Plantas - ESALQ/USP  
13400 - Piracicaba - SP

**ABSTRACT** - In order to obtain a clear picture of the macronutrients deficiencies, the dry matter production of plants submitted to deficiencies, and the levels of the macronutrients in the new and old leaves, seeds of **Prosopis juliflora** were put to germination in a substrate of sand and vermiculite (1+1). When the seedlings were 10 cm height, they were transferred to pots containing 7 kg of quartz and irrigated several times a day with nutrient solutions containing all elements and with the omission of N, P, K, Ca, Mg and S. When the malnutrition symptoms appeared, the plants were collected and separated into new leaves, old leaves and "stem + branches". The material was dried at 75°C and analyzed for the elements. The authors concluded that: 1) The omission of the macronutrients affected the growth of the plants (dry matter) in the following order: N > K > P > Mg > Ca > S all elements; 2) The visual symptoms were unclear; 3) The levels of the elements in the new and old leaves in the presence of all elements were: N% 2.59-1.90; P% 0.23-0.14; K% 1.93-2.04; Ca% 0.45-0.64; Mg% 0.49-0.63; S% 0.20-0.21; 4) The levels of the elements in the new and old leaves in plants submitted to desnutrition were: N% 1.80-1.80; P% 0.14-0.14; K% 0.97-0.41; Ca% 0.45-0.64; Mg% 0.22-0.24 and S% 0.09-0.09.

**RESUMO** - Tendo em vista a larga aplicação que a algaroba oferece ao homem, desde a madeira até a sua própria alimentação, aliada ao fato de que há interesse no estudo desta espécie, os autores decidiram obter o quadro sintomatológico das carências N, P, K, Ca, Mg e S assim como os níveis analíticos associados aos estados de desnutrição. Sementes de **Prosopis juliflora** foram postas a germinar e posteriormente transferidas para vasos, contendo sílica finamente moída. Várias vezes ao dia as plantas eram irrigadas por percolação com as soluções nutritivas correspondentes aos seguintes tratamentos: completo, -N, -P, -K, -Ca, -Mg e -S. Os sintomas de desnutrição foram descritos a medida que apareciam. Num estágio avançado da desnutrição as plantas foram coletadas dividindo-se em folhas novas, folhas velhas, caule + ramos. O material seco foi analisado para os elementos em questão. Os autores concluíram que: 1) A omissão de macronutrientes afeta o crescimento das plantas na seguinte ordem dos tratamentos: -N, -K, -P, -Mg, -Ca e -S; 2) Os sintomas visuais das carências são de difícil identificação; 3) Os níveis de macronutrientes em folhas novas e folhas velhas na presença de todos os nutrientes são: N% 2,59-1,90; P% 0,23-0,14; K% 1,93-2,04; Ca% 0,45-0,64; Mg% 0,49-0,63; S% 0,20-0,21. 4) Plantas submetidas a omissão de macronutrientes apresentam os seguintes níveis

nas folhas novas e folhas velhas: N% 1,80-1,80; P% 0,14-0,14; K% 0,97-0,46; Ca% 0,45-0,64; Mg% 0,22-0,24; S% 0,09-0,09.

## INTRODUÇÃO

SOUZA & TENÓRIO (1982) classificam a algarobeira como sendo uma árvore verdadeiramente preciosa, graças as suas múltiplas e importantes finalidades. A sua madeira é utilizada para lenha, carvão, vigas, esquadrias, dormentes.

Na alimentação humana a algaroba é utilizada pelos índios do Peru, Chile, Argentina, México e nos Estados Unidos da América. É também usada como forrageira no Peru, Chile, Argentina, Colômbia e Venezuela.

A National Academy of Sciences (1979) classifica a algarobeira como sendo uma planta do futuro pelas suas inúmeras utilizações que apresenta, especialmente sob o ponto de vista de nutrição tanto humana como animal. A EMBRAPA, em convênio com o IBDF e PNPf, vem desenvolvendo pesquisas no Nordeste Brasileiro.

Os resultados alcançados até o presente momento mostraram que a algarobeira com 3 anos de idade no espaçamento de 3x2 m produziu aproximadamente 12 m<sup>3</sup>/ha de madeira, superando os resultados obtidos para o eucalipto na região semi-árida (GALVÃO, 1982).

Na parte referente à sua nutrição mineral não existem trabalhos publicados. NOBRE (1982) afirma que no tocante à adubação química nenhuma pesquisa foi feita no Nordeste. Afirma, ainda, o mesmo autor que a algarobeira "prefere solos menos pobres, embora seja capaz de tolerar grandes deficiências nutricionais, em detrimento de parte da produção de frutos e do próprio desenvolvimento vegetativo".

Os objetivos do presente trabalho são:

- 1) Obter um quadro sintomatológico das carências em N, P, K, Ca, Mg, S.
- 2) Dados analíticos associados a desnutrição.

## MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de algaroba (*Prosopis juliflora*) foram postas a germinar num substrato de vermiculita e sílica em partes iguais. Quando as plântulas atingiram cerca de 10 cm de altura, foram transferidas para vasos contendo 7 kg de sílica moída na razão de 2 plantas por vaso e 3 repetições por tratamento. Os tratamentos consistem em tratamento completo, omissão de N, omissão de P, omissão de K, omissão de Ca, omissão de Mg e omissão de S. As plantas foram irrigadas diversas vezes ao dia com as soluções indicadas (SARRUGE, 1970) por percolação sendo o percolado recebido em frasco de vidro. Quinzenalmente as soluções foram renovadas. Por ocasião do aparecimento dos sintomas, os mesmos foram descritos e acompanhados por um prazo razoável. Após, as plantas foram coletadas, separadas em folhas novas, folhas velhas e caule + ramos. O material foi seco em estufa a 80°C e analisado para os elementos segundo métodos descritos em SARRUGE & HAAG (1974).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

o crescimento expresso através da produção de matéria seca produzida acha-se na Tabela 1. Observa-se que a omissão de todos os macronutrientes afetou o crescimento,

especialmente a omissão de nitrogênio, potássio e fósforo. A omissão de enxofre teve um pequeno efeito no crescimento.

Os sintomas serão descritos na ordem de seu aparecimento.

**Nitrogênio:** Os sintomas de carência deste macronutriente foram os primeiros a se manifestarem. Inicialmente as folhas mais velhas perderam a cor verde intensa que foi substituída por uma coloração verde claro, típica da carência de nitrogênio. Num estágio mais avançado, a tonalidade verde-claro foi sendo lentamente substituída por uma clorose que se iniciava nas margens das folhas, advindo uma queda prematura acentuada das mesmas, ocasionando um retardamento no crescimento com ramificação reduzida.

**Magnésio:** Na quarta semana após o início dos tratamentos os sintomas da omissão de magnésio começaram a se manifestar nas folhas dos ramos situados na metade inferior das plantas e consistiam em manchas desuni formes de coloração amarelada. Esta sintomatologia iniciava-se próxima das margens das folhas caminhando para a parte central da folha. Em seguida ocorria uma intensa queda das folhas.

**Potássio:** Os sintomas de desnutrição manifestaram-se inicialmente nas folhas dos ramos situados na parte mediana da planta, que se apresentaram com uma coloração verde claro e com manchas amareladas nas áreas próximas as margens das folhas. Estas pontuações com o progredir da desnutrição coalesciam e tornavam-se necróticas, permanecendo de coloração verde clara O restante da área das folhas. Neste estágio ocorria uma queda intensa de folhas.

**Fósforo:** Os sintomas manifestaram-se inicialmente, por uma mudança na coloração das folhas que da cor verde natural passaram a ter a coloração verde .intensa, quase azulada. Em seguidas folhas mais velhas secavam e caíam restando poucas folhas nas plantas.

**Enxofre:** As plantas submetidas ao tratamento de omissão de enxofre levaram um período maior para apresentarem sintomas de desnutrição. A folhas de um modo geral apresentaram-se de coloração verde claro sendo que as folhas mais novas mo travam uma coloração verde muito pálida contrasta do com as demais folhas. Não havia queda de folhas.

**Cálcio:** Os sintomas iniciais da carência de cálcio manifestavam-se por uma coloração verde clara de todas as folhas da planta. As folhas mais velhas, além desta coloração anormal, secavam e caíam em grande quantidade. Em contraposição, as folhas recém nascidas apresentavam-se coloração verde-clara que era acompanhado pela morte das gemas apicais.

A sintomatologia da carência de macro-nutrientes foi confirmada pela análise do material vegetal e os resultados estão expostos na Tabela 2. Observa-se que em todos os tratamentos houve uma sensível diminuição nas concentrações dos nutrientes quando confrontado com O tratamento completo. Chama atenção que nos tratamentos - N a concentração dos elementos foi a mesma nas folhas novas e folhas velhas indicando um avançado estado de desnutrição na planta. O mesmo fenômeno foi observado no tratamento -P e no tratamento -S. Outro fato que chama atenção que apesar da algarobeira ser uma planta muito rústica vegetando em solos de baixa fertilidade inclusive em solos salinos onde nenhum outro vegetal tem conseguido prosperar economicamente (NOBRE, 1982), os níveis de nutrientes encontrados nas suas diversas partes iguala-se aos encontrados em outras leguminosas (RIBEIRO et alii, 1986).

## CONCLUSÕES

A omissão de macronutrientes afeta o crescimento das plantas na seguinte ordem dos tratamentos: -N, -K, -P, -Mg, -Ca, -S. Os sintomas visuais das carências são de difícil identificação. Os níveis de macronutrientes em folhas novas e velhas na presença de macro e micronutrientes são: N% 2,59-1,90; P% 0,23-0,14; K% 1,93-2,04; Ca% 0,45-0,64; Mg% 0,49-0,63; S% 0,20-0,21.

Plantas submetidas a omissão de macronutrientes apresentam os seguintes níveis nas folhas novas e velhas: N% 1,80-1,80; P% 0,14-0,14; K% 0,97-0,46; Ca% 0,45-0,64; Mg% 0,22-0,24; S% 0,09-0,09.

**TABELA 1. Peso de matéria seca produzida em gramas. Média de 3 repetições.**

Tratamentos	F. Nova	+	F. Velha	Caule + Ramos	Total
Completo	4,0		8,3	32,8	45,1
-N		7,0		11,2	18,2
-P		9,5		17,4	20,9
-K	6,0		2,6	14,8	23,4
-Ca		8,5		22,8	31,3
-Mg	5,6		4,4	19,3	29,3
-S		13,9		28,5	42,4

**TABELA 2. Concentração (%) de macronutrientes. Média de 3 repetições.**

Tratamentos	F. Novas	F. Velhas	Caule + Ramos
Completo	2,59	1,90	0,80
-N	1,80	1,80	0,50
Completo	0,23	0,14	0,13
-P	0,14	0,14	0,06
Completo	1,93	2,04	1,17
-K	0,97	0,46	0,66
Completo	0,64	0,96	0,12
-Ca	0,45	0,64	0,15
Completo	0,49	0,63	0,09
-Mg	0,22	0,24	0,05
Completo	0,20	0,21	0,20
-S	0,09	0,09	0,08

## LITERATURA CITADA

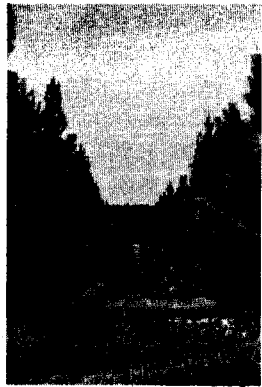
GALVÃO, A.P., 1982. A Experimentação Florestal da EMBRAPA/IBDF/PNPF no Nordeste: A pesquisa com a algaroba. I Simpósio Brasileiro sobre algaroba. EMPARN, documentos,7. Natal-RN. 407p.

- NOBRE, F.V., 1982. A algarobeira no Nordeste brasileiro, especialmente no Rio Grande do Norte. I Simpósio Brasileiro sobre algaroba. EMPARN, documento,7. Natal-RN. 407p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1979. **Prosopis** Species. In Tropical Legumes: Resource for the future: 153-164. Washington, EUA.
- SARRUGE, J.R., 1970. Práticas de Nutrição Mineral de Plantas. Curso de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas. Piracicaba , ESALQ/USP. 5p.
- SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P., 1974. **Análises Químicas em Plantas**. Piracicaba, ESALQ/USP, 56p.
- RIBEIRO, S.A.; CIETO,S.; LIMA,S.L., 1984. Nutrição e Adubação de Leguminosas Forrageiras. In "Nutrição Mineral de Forrageira no Brasil" (HAAG, H.P. coord.) Fundação Cargill, Campinas,SP. 152p.



## Semeie Cafma e colha qualidade.

A Cafma coloca hoje no mercado brasileiro o que existe de mais avançado em tecnologia florestal: Sementes de Pinus\* de ótima qualidade, conseguidas através de 25 anos de pesquisas e estudos genéticos.



A produção de sementes geneticamente melhoradas, coloca a CAFMA, entre as pioneiras do setor, garantindo tranquilidade e segurança aos seus usuários.

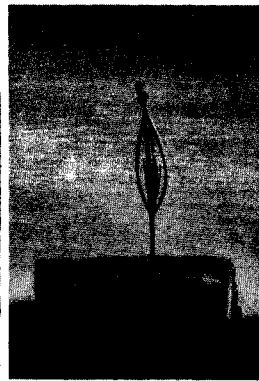
Árvores com bom volume, bom diâmetro, boa forma, ramos finos, copa pequena e angulação de ramos perfeita, só são conseguidas mediante pesquisas e trabalhos genéticos com matrizes perfeitas, Know-How Cafma, que além de fornecer árvores para consumo industrial — Complexo Freudenberg —,



coloca no mercado sementes para se conseguir florestas realmente superiores.

O trabalho desenvolvido pela Cafma, iniciado em 1960 com importação das melhores sementes da América Central, passando por seleções sucessivas, chega hoje a um dos seus pontos máximos: a polinização controlada.

A Cafma dispõe para comercialização imediata de sementes de Áreas



\* Pinus Elliottii Var. Densa.  
Pinus Strobus Var. Chiapensis  
Pinus Caribaea Var. Caribaea,  
Hondurensis e Bahamensis  
Pinus Kesiya  
Pinus Oocarpa

Comerciais (AC), Sementes de Áreas de Produção (AP) e Sementes de Pomares de Sementes (PS).

O desenvolvimento dessas novas e importantes técnicas de melhoramento, dá à Cafma absoluta credibilidade em Técnica Florestal.

Semeie Cafma e colha qualidade.



# Cafma

CIA. AGRO FLORESTAL MONTE ALEGRE  
Rod. Marechal Rondon, km 323 - Agudos - SP - telex: 0142-191 FRIM