



XXXI  
CONGRESSO  
BRASILEIRO  
DE CIÊNCIA  
DO SOLO

CONQUISTAS  
& DESAFIOS  
da Ciência do  
Solo brasileira



De 05 a 10 de agosto de 2007 Serrano Centro de Convenções - Gramado-RS

# Sintomas de deficiência de macronutrientes e produção de massa seca em plantas de mogno (*Swietenia macrophylla*)

I. de. J. M. VIÉGAS<sup>(1)</sup>, D. A. C. FRAZÃO<sup>(2)</sup>, O. M. MONTEIRO<sup>(3)</sup>, S. K. S. de FRANÇA<sup>(3)</sup>,  
A. C. P. BRITO<sup>(4)</sup>

**RESUMO** – O mogno brasileiro devido a sua grande valorização comercial vem desaparecendo das suas áreas de maior ocorrência na Amazônia brasileira, resistindo apenas em regiões de difícil acesso e em áreas protegidas. A recuperação da produtividade agrícola de áreas alteradas pode aumentar a produção regional e, simultaneamente, diminuir a pressão de desmatamento sobre as florestas da região amazônica. Os sistemas agroflorestais utilizando espécies de valor econômico, especialmente o mogno (*Swietenia macrophylla*), são apontados como uma forma sustentável de uso da terra em regiões tropicais, onde a sua implantação em áreas de pastagens degradadas na Amazônia surgem como uma das alternativas mais promissoras para recuperar esses ecossistemas. Considerando a importância do setor florestal na Amazônia e a carência de informações tecnológicas referentes à nutrição florestal, há necessidade de um maior número de trabalhos de pesquisa para subsidiar um programa de desenvolvimento florestal. Com o objetivo de caracterizar os sintomas de deficiências de macronutrientes e avaliar a produção de massa seca em plantas de mogno brasileiro, através da técnica do elemento faltante, conduziu-se pesquisa em condições de casa de vegetação na Embrapa Amazônia Oriental, Belém. Os resultados mostraram que as omissões individuais de macronutrientes resultaram em alterações morfológicas traduzidas como sintomas característicos de deficiência nutricional e que a produção de massa seca foi afetada pelas omissões de todos os macronutrientes, sendo mais limitantes os tratamentos com omissão de nitrogênio, fósforo e cálcio.

## Introdução

O Brasil é considerado com o país que possui a maior biodiversidade do mundo, tendo sua riqueza natural constantemente ameaçada. Nas duas últimas décadas muitas espécies vegetais brasileiras foram extintas em decorrência da exploração intensa e descontrolada.

O mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla*) por seu alto valor comercial e grande aceitação no mercado internacional corre o risco de desaparecer. Os sistemas de produção como os agroflorestais implantados em áreas de pastagens degradadas na Amazônia com o objetivo de recuperar áreas alteradas, surgem como uma das alternativas para recompor esse ecossistema e preservar a espécie. Por outro lado, para a exploração

racional do mogno há necessidade de gerar informações e tecnologias através de várias ações de pesquisas, particularmente sobre nutrição mineral visando subsidiar um programa de desenvolvimento florestal.

É importante ressaltar que o diagnóstico de problemas nutricionais, mediante a observação de sintomas visuais, tem grande importância prática porque permite tomar decisões rápidas no campo para a correção das deficiências. De acordo com Epstein & Bloom [1], sintomas de deficiências de certo elemento podem diferir tão grandemente em diferentes culturas que o conhecimento da síndrome de deficiência em uma espécie fornece pouca ajuda na deficiência em outra espécie.

Dessa forma o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a sintomatologia de deficiências nutricionais e avaliar o efeito da omissão de macronutrientes no crescimento de plantas de mogno, considerando a produção de massa seca.

**Palavras-Chave:** *Swietenia macrophylla*, deficiência nutricional, macronutrientes.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido em condições de casa de vegetação na Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará com plantas de mogno (*Swietenia macrophylla*). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco repetições e sete tratamentos: completo (macronutrientes + micronutrientes), e omissão de nutrientes: N, P, K, Ca, Mg e S. As plantas de mogno (*Swietenia macrophylla*) foram submetidas aos tratamentos com solução nutritiva de Bolle-Jones [2], a qual foi fornecida por percolação nos vasos de plástico contendo 10 L de sílica lavada (tipo zero grossa), sendo a solução renovada a cada 15 dias. Quando todos os sintomas de deficiência, referentes aos nutrientes estudados se apresentaram bem definidos, as plantas foram coletadas e pesadas. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente, submetidos à análise de variância (teste F), de acordo com o delineamento proposto e aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para a comparação das médias, utilizando o programa Estat.

## Resultados e discussão

### Sintomas de deficiência de nutrientes

Os sintomas de deficiências minerais, mais comumente observados nas plantas, ocorrem nas folhas, em todo o

limbo ou entre as nervuras. No mogno, no tratamento completo, as plantas apresentaram folhas alternadas de tamanho e cor normal, sem desenvolvimento de deficiência de nutrientes, caule bem desenvolvido com internódios espaçados e lançamento apical normal.

As plantas submetidas aos tratamentos com omissão de macronutrientes na solução nutritiva apresentaram sinais de deficiência nas folhas, quando o nível mínimo de nutrientes exigido para o crescimento vegetal desta espécie não foi atendido, cujas descrições são as seguintes:

### **Nitrogênio**

Nas plantas de mogno cultivadas em solução nutritiva com omissão de nitrogênio, verificou-se a redução na altura das plantas, no tamanho e número de folhas, quando comparado ao tratamento completo. As folhas mais velhas apresentaram, inicialmente, uma coloração verde claro ou verde amarelado uniforme e com a intensidade da deficiência tornaram-se mais amareladas (cloróticas) e em seguida provocando o murchamento das mesmas (Fig. 1). O nitrogênio absorvido é facilmente distribuído nas plantas via floema, na forma de aminoácidos. Quando o suprimento é insuficiente, o nitrogênio das folhas velhas é mobilizado para os órgãos e folhas novas. Conseqüentemente, plantas deficientes em nitrogênio mostram sintomas de clorose, principalmente nas folhas velhas. Segundo Malavolta, Vitti, Oliveira [3] a coloração amarelada está associada com a menor produção de clorofila com modificações na forma dos cloroplastos.

### **Fósforo**

Os sintomas de deficiência de fósforo caracterizam-se por apresentarem as folhas mais velhas com coloração verde escura brilhosa (Fig.1B) e redução drástica da altura da planta em relação ao tratamento completo. Essa coloração verde mais intensa, segundo Mengel & Kirkby [4], surge devido decréscimo na síntese de proteína, quando o fósforo está deficiente, resultando no aumento da quantidade de açúcares nos órgãos vegetativos da planta favorecendo a síntese de antocianina nas folhas.

### **Potássio**

Com a omissão de potássio, a deficiência desse nutriente iniciou nas folhas mais velhas com uma leve clorose marginal, que inicia no ápice em direção aos bordos e com a intensidade da deficiência ocorre uma necrose acentuada (Fig.1). A omissão de potássio, promoveu, também, redução no crescimento das plantas de mogno. Este fato deve-se a essencialidade do potássio para a translocação de açúcares para formação de amido que também é necessário para os processos

de abertura e fechamento de estômatos. Segundo Malavolta [5] faltando este nutriente tais estruturas não se abrem regularmente, há menor entrada de gás carbônico e, portanto, menor atividade fotossintética.

### **Cálcio**

Sintomas de deficiência de cálcio caracterizaram-se por deformação das folhas mais novas que se apresentaram enroladas para sua face ventral e redução acentuada na altura das plantas (Fig. 1). Com a omissão de cálcio ocorreu também, uma clorose discreta ao longo das margens das folhas mais novas e com a intensidade da deficiência, essas faixas cloróticas aumentaram. De acordo com Shorrocks [6] o cálcio é um dos constituintes da parede celular, da lamela média, que contém pectatos de cálcio. Quando o elemento é deficiente, a divisão celular torna-se anormal ou mesmo não ocorre, e sistemas radiculares deformados são, em conseqüência, uma característica notável de plantas com deficiência de cálcio.

### **Magnésio**

A deficiência de magnésio caracterizou-se por apresentar clorose entre as nervuras secundárias das folhas mais velhas, semelhante a “espinha de peixe”, permanecendo a nervura principal verde (Fig.1). Com a severidade da deficiência ocorreu a necrose nas folhas, assim como a redução no tamanho das mesmas, quando comparado ao tratamento completo. O magnésio é bastante móvel no floema e, portanto, redistribui-se facilmente nas folhas e tecidos mais velhos para as regiões de maiores exigências, como os meristemas e órgãos de reserva, segundo Epstein [7].

### **Enxofre**

As plantas de mogno com deficiência de enxofre apresentaram nas folhas novas coloração verde amarelada, mais clara que a observada nas folhas do tratamento completo.(Fig. 1). Com a intensidade da deficiência as folhas ficaram cloróticas. Isso é possível de acordo com Malavolta [8], pelo fato do enxofre ser translocado da base da planta para cima, e como a capacidade de redistribuição é pequena, nos casos de carência, os sintomas aparecem em primeiro lugar em órgãos mais novos, como a folha jovem.

A produção de massa seca nas folhas, caule, pecíolos e raízes foi reduzida com a omissão de todos os macronutrientes, quando comparada ao tratamento completo (Tabela 1). A omissão de nitrogênio foi a mais limitante na produção de massa seca total, sendo 8,42 vezes menores que o tratamento completo. A omissão de fósforo foi a segunda mais limitante, sendo de 4,9 vezes inferiores a produção de massa seca total do tratamento completo e a terceira mais limitante foi a omissão de cálcio, sendo de 3,41 vezes menores. A omissão que menos limitou a produção de massa seca total foi a de S, sendo de 1,43 vezes menor que a do tratamento completo. Em valores

absolutos a ordem decrescente na produção de massa seca foi: N > P > Ca > Mg > K > S.

## Conclusões

Os tratamentos com omissões individuais de N, P, K, Ca, Mg e S resultam em alterações morfológicas traduzidas como sintomas característicos de deficiência nutricional.

As omissões de macronutrientes promovem diminuição na produção de massa seca nas folhas, caule, pecíolo, raízes e total em plantas de mogno brasileiro, quando comparadas ao tratamento completo.

## Referências

- [1] EPSTEIN, E. & BLOOM, A. **Nutrição mineral de plantas: princípios perspectivas**. Londrina, Ed. Plata, 2004.
- 2] BOLLE-JONES, E. W. Nutrition of (*Hevea brasiliensis*) **II. Effects of nutrient deficiencies on growth, chlorophyll, rubber and contents of Tjirandji seedlings**. Journal of Rubber Research Institute of Malaya, v. 14, p. 209, 1954.
- [3] MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLVEIRA, S.A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**, 2 ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.
- [4] MENGEL, K. & KIRKBY, E.A. **Principles of plant nutrition** 4 e. Bern:International Potash Institute,1987.687p.
- [5] MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 1980. 251p.
- [6] SHORROCKS, V. M. Deficiências minerais em hevea e plantas de cobertura associadas. *Hevea brasiliensis*, *Pueraria phaseoloides*, *Centrosema pubescens*, *Calopogonium muconoides*. Brasília: Superintendência da Borracha, 1979. 76 p.
- [7] EPSTEIN, E. **Nutrição mineral de plantas: Princípios e perspectivas**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1975.341 p.
- [8] MALAVOLTA, E. **ABC da Adubação**. 5 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. 292 p.

Tabela 1. Produção de massas secas (g/planta) de folhas (MSF), pecíolos (MSP), caules (MSC), raízes (MSR) e total (MST), em plantas de mogno, em função dos tratamentos.

Tratamento	Variáveis respostas				
	MSF	MSP	MSC	MSR	MST
Completo	44,390a	13,542a	68,14a	41,656a	167,728a
-N	6,534g	1,628fg	5,736g	6,002g	19,902fg
-P	10,308f	2,722ef	10,840ef	10,120ef	33,990ef
-K	22,634c	4,002d	32,368cd	16,888cd	75,892cd
-Ca	16,018e	2,0922e	17,946e	12,172e	49,058e
-Mg	18,834d	5,156cd	23,226cd	14,768cd	61,984cd
-S	32,806b	10,746b	44,306b	28,020b	115,878b
C.V%	4,19	8,36	2,72	4,53	1,92
DMS	1,818	0,9752	1,5758	1,625	2,8844

\* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.



Figura 1. Sintomas de deficiência de nitrogênio (-N), fósforo (-P), potássio (-K), magnésio (-Mg) e enxofre (-S) em folhas de mogno em comparação com a folha do tratamento completo sem deficiência e folhas com deficiência de cálcio (-Ca).