

## OMISSÃO INDIVIDUAL DE MACRONUTRIENTES EM MUDAS DE MOGNO

**Sterphane Araújo de Matos<sup>1</sup>; Maurício Möller Parry<sup>2</sup>; Jacirema Russo da Costa<sup>3</sup>; Areolino de Oliveira Matos<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Bióloga, Mestranda em Botânica, Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), Trav. Mauriti, 3630, apartamento 06, CEP: 66.095-360, Marco, Belém, PA. E-mail: ster\_bio@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Dr., Professor da Faculdade de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará – Campus de Altamira. Rua Coronel José Porfírio, 2515, CEP: 68.372-040. Altamira, PA, Brasil. (93) 9172-0887. E-mail: mauricioparry@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Ms. Engenheira Agrônoma, Especialista e Analista Técnica do Banco do Brasil S.A. e-mail: jacirusso@hotmail.com.

<sup>4</sup> Dr., Pesquisador da EMBRAPA Amazônia Oriental/CPATU, Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/n, Bairro do Marco, CEP 66.095-100, Belém, PA, Brasil.

### RESUMO

Foi instalado um experimento em casa de vegetação na Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará, em solução nutritiva, com omissão individual de macronutrientes, com o intuito de avaliar os efeitos causados pela omissão sobre algumas características de desenvolvimento em mudas de mogno, como: altura de mudas, diâmetro de caule, número de folhas e folíolos e produção de matéria seca de folhas, caule e raízes. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados. As medições foram feitas inicialmente a cada 15 dias e mensais, após o quinto mês. Aos 240 dias de idade, já com a maioria das plantas apresentando algum sinal de deficiência, foram cortadas, separadas por partes e secas. Verificou-se que os nutrientes cuja omissão mais limitaram a produção de matéria seca foram: de folhas,  $N > Ca > P$ ; do caule,  $Ca > N > P$ ; e de raízes  $Ca > P > N$ . Os nutrientes omitidos que mais limitaram o crescimento das mudas em: altura,  $Ca > N > Mg$ ; e diâmetro  $N > Ca > Mg$ . O P e o S foram os nutrientes que menos limitaram estes parâmetros, não havendo diferenças entre tratamentos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Crescimento e produção de matéria seca.

### ABSTRACT

An experiment was installed greenhouse in Eastern Amazon Embrapa, Belém, Pará, in nutritious solution, with individual omission of macro and micronutrients, with the objective of evaluating the effects caused by the omission on some development characteristics in mahogany seedling, as: height of seedlings, stem diameter, number of leaves and production of dry matter of leaves, stem and roots. The experimental living was it of blocks entirely at random. The measurements were made initially every 15 days

and monthly, after the fifth month. To the 240 days of age, already with most of the plants presenting some deficiency sign, they were cut, separate for parts and droughts. It was verified that the nutrients whose more omission limited the production of dry matter were: of leaves  $N > Ca > P$ ; of the stem,  $Ca > N > P$ ; and of roots  $Ca > P > N$ . The nutrients omitted that more limited the growth of the seedlings in: height,  $Ca > N > Mg$ ; and the diameter  $N > Ca > Mg$ . P and S were the nutrients that fewer limited these parameters, not having differences among treatments.

**KEY-WORDS:** Growth and dry matter production.

## INTRODUÇÃO

Como forma de amenizar a exploração em áreas de ocorrência natural, viveiros de produção de mudas e plantios comerciais de mogno (*Swietenia macrophylla*, R.A.King), estão sendo instalados. Porém, o sucesso destas atividades dependerá diretamente da qualidade das mudas produzidas, considerando que estas devem resistir às condições adversas, às quais poderão ser submetidas após plantio definitivo (Pereira & Fernandes, 1998). Dentre os principais parâmetros morfológicos que definem a qualidade de mudas pode-se citar à altura da planta, diâmetro do colo, relação altura e diâmetro do colo, peso de mudas e peso da matéria seca total (Tucci & Pinto, 2003). Dentre os parâmetros fisiológicos que merecem destaque é citado o estado nutricional das mudas e peso de raízes (Carneiro, 1995).

Este trabalho teve como objetivo verificar qual ou quais dos nutrientes são prioritários ou se fazem mais necessários na fase de mudas de mogno, através das medidas de crescimento e produção de matéria seca de plantas de mogno.

## MATERIALE MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação do Centro de Pesquisa do

Trópico Úmido (1° 24' 59" S e 48° 20' 55" W), na Embrapa Amazônia Oriental de Belém, PA.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados constituídos por seis tratamentos (soluções nutritivas) com quatro repetições cada, sendo eles: solução completa (C) com todos os nutrientes; omissão de nitrogênio (-N); omissão de fósforo (-P); omissão de potássio (-K); omissão de cálcio (-Ca); omissão de magnésio (-Mg); omissão de enxofre (-S)

As mudas de mogno foram obtidas a partir de sementes postas para germinar em bandejas, contendo como substrato areia lavada com solução de hipoclorito de sódio a 10% e água destilada corrente. O mesmo processo de lavagem foi realizado para o preparo do substrato dos vasos: areia/seixo moído na proporção de 3:1. Os vasos continham 3,5 kg deste substrato.

Nos vasos plásticos, foram feitos dois furos na lateral, um em cada uma das bordas, sendo adaptada uma mangueira plástica de fino calibre, para facilitar a drenagem da solução.

As plântulas foram transferidas para os vasos com tamanho superior à 15 cm de altura e com dois pares de folhas. Durante o primeiro mês, estas mudas passaram por um período de adaptação, que consistiu em fornecer a solução nutritiva completa a 20% da força total (Epstein, 1975 diluída 5 vezes), durante um mês. Neste período foram feitas duas trocas.

As medidas de crescimento foram avaliadas aos 240 DAG (Dias Após a Germinação), sendo: Altura total (cm) - do colo até a inserção da última folha madura; diâmetro à altura do colo (mm); número de folhas e de folíolos; peso de matéria seca (g) - de folhas, caule e raízes.

Foram postas para secar em estufa com circulação forçada de ar a 65 C, até atingirem peso constante.

Foram feitas análises de variância pelo teste F e comparação das médias dos

tratamentos pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade. Foram analisadas as seguintes variáveis: altura de mudas, diâmetro de caule, número de folhas e de folíolos, peso de matéria seca de raízes, caule e folhas e relação raiz/parte aérea.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores incrementos em altura nas mudas de mogno, em comparação com o tratamento completo que passou de 20,7 para 43,3cm de altura com crescimento de 109% em 180 dias, foram promovidos pelos tratamentos com omissão de S, K e de P, sendo, semelhantes entre si estatisticamente e superiores aos demais tratamentos com omissão, com 47,3% de média de incrementos entre eles.

Os menores incrementos na altura foram dos tratamentos com omissão de Ca e N, 35,7 e 36,4% e com alturas finais de 26,6 e 28,5cm respectivamente, tendo estes tratamentos os piores resultados estatísticos, não diferindo entre si (Tabela 1). O menor valor observado para altura no tratamento com omissão de Ca, é explicado pela atuação deste nutriente na divisão das células meristemáticas e alongação das mesmas, assim como nos processos fotossintéticos das plantas (Marschner, 1995).

**Tabela 1** - Resultados dos testes de média e de análise de variância dos tratamentos com omissão individual de macronutrientes em mudas de mogno, em relação a altura das mudas (cm), diâmetro do caule (mm), número de folhas e folíolos (unidades) aos 240 dias. Belém/PA, 1996.

Tratamentos	Altura	Diâmetro	Número de Folhas	Número de Folíolos
Completo	43.3 a	79.0 b	62 a	90 a
-N	28.5 d	74.5 b	37 d	25 e
-P	32.7 c	86.2 a	49 c	69 b
-K	39.5 b	83.7 a	48 c	65 b
-Ca	26.6 d	75.2 b	29 e	34 d
-Mg	34.7 c	77.5 b	36 d	47 c
-S	39.6 b	88.0 a	54 b	73 b
CV (%)	15.2	10.5	20.0	9.8

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de médias de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

No presente trabalho foi observado que a omissão de S, estatisticamente, foi a que menos interferiu no crescimento em altura das mudas (Tabela 1).

Os menores incrementos em diâmetro foram obtidos com a omissão de N (40,6%) e Ca (48,9%), sendo que as médias dos diâmetros apresentados pelas mudas de mogno, ao final de 240 dias, pelos tratamentos de N, Ca e Mg, não diferiram estatisticamente entre si e o tratamento completo, sendo que variaram entre 74,5 e 79,0mm. Não houve diferença de incremento no diâmetro, entre os tratamentos com omissão de K, P, Mg e S, onde estes foram de 78, 77, 75 e 74% para os respectivos tratamentos, sendo ainda, superiores ao incremento promovido pelo tratamento completo (61%).

Após 240 dias, foram observadas as maiores reduções nos números de folhas e de folíolos, nos tratamentos com omissão de N e Ca. A redução para folhas foi de 25,6% e 9,8%, em relação aos números iniciais, para Ca e N respectivamente (Tabela 1). Resultado inverso foi verificado para o número de folíolos, com perdas de 62,1 e 22,7% do observado inicialmente para N e Ca respectivamente. Os maiores acréscimos em relação ao número de folhas e de folíolos foram obtidos com a omissão de:  $P > S > K > Mg$ , entretanto, todos inferiores estatisticamente aos valores alcançados pelo tratamento completo.

Outros parâmetros que as omissões afetaram significativamente com redução de matéria seca, em mudas de mogno foram: produção de matéria seca de caule, folhas, parte aérea e de raízes. De maneira geral, a produção de matéria seca total foi afetada pelos nutrientes na seguinte ordem decrescente:  $N > Ca > P > Mg > K > S$  (Tabela 2).

Tabela 2- Resultados dos testes de média e de análise de variância dos tratamentos com omissão de macronutrientes em mudas de mogno, em relação a matéria seca de folhas (MSF), de caule (MSC), da parte aérea (MSPA), de raízes (MSR), matéria seca total (MST) e relação matéria seca de raízes/ matéria seca da parte aérea (R/PA) expressos em gramas (g), aos 240 dias. Belém/PA, 1996.

Tratamento	MSF	MSC	MSPA	MSR	MST	R/PA
Completo	37.94 a	24.27 c	62.21 b	18.07 b	142.49 b	0.29 b
-N	10.66 f	13.52 e	24.18 e	12.57 c	60.93 d	0.52 a
-P	19.29 d	18.57 d	37.86 d	12.49 c	88.21 c	0.33 b
-K	31.34 b	31.51 b	62.85 b	17.00 b	142.70 b	0.27 b
-Ca	13.04 e	13.16 e	26.20 e	12.16 c	64.56 d	0.46 a
-Mg	24.99 c	26.73 c	51.72 c	17.25 b	120.69 b	0.33 b
-S	36.85 a	37.53 a	74.38 a	22.93 a	171.69 a	0.31 b
CV (%)	16.6	13.3	8.5	11.6	13.0	14.5

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de médias de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

A relação raiz/parte aérea (R/PA) para esta espécie manteve-se equilibrada entre a maioria dos tratamentos. Segundo Marschner (1995) a nutrição pode ser a grande responsável pelos efeitos de crescimento, morfologia e distribuição das raízes pelo substrato, sendo os efeitos do N, os mais notados, como o que ocorreu neste experimento. As únicas exceções de equilíbrio foram, portanto, os resultados verificados nos tratamentos com omissão de N e de Ca (Tabela 2), não por eles terem promovido um maior desenvolvimento das raízes, mas sim, pela redução drástica da produção de matéria seca da parte aérea das plantas, em comparação aos demais tratamentos.

Normalmente, a falta de um ou mais nutrientes indispensáveis ao desenvolvimento normal das espécies, faz com que as plantas estimulem o crescimento do sistema radicular, principalmente as raízes laterais, muitas vezes retardando o desenvolvimento da parte aérea (Marschner, 1995), o que pode ter ocorrido no caso dos tratamentos com omissão de N e Ca.

## CONCLUSÕES

Para as medidas de crescimento altura, diâmetro e número de folhas e folíolos, a omissão do Ca e do N foram os tratamentos que mais afetaram o desenvolvimento inicial desta espécie florestal.

Da mesma forma, são o N e o Ca os nutrientes cuja omissão mais afetaram a produção de matéria seca de raiz, caule e folhas, em mudas de mogno.

O enxofre foi o nutriente omitido que menos prejudicou o desenvolvimento das mudas de mogno.

## **LITERATURA CITADA**

CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas de espécies florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, Campos, UENF, 1995. 451p.

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral das plantas. Princípios e perspectivas**. Tradução e notas [de] MALAVOLTA, Eurípides. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1975.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. Academic Press, Second Edition, p. 508-536. 1995.

PEREIRA, R. da S.; FERNANDES, V. T. **Comportamento ecofisiológico do mogno (*Swietenia macrophylla*, King), no Município de Miguel Pereira – RJ**. Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, RJ: UFRRJ, 5(1): 139-145. 1998.

TUCCI, Carlos Alberto Franco; PINTO, F. P. da S. **Adubação nitrogenada na produção de mudas de mogno**. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 29, 2003, Ribeirão Preto. Resumos... Ribeirão Preto: UNESP/SBCS, 2003. CD-Rom