

SINTOMAS DE DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS EM MUDAS DE MOGNO CULTIVADAS EM SOLUÇÃO NUTRITIVA

Roberto Luiz Reginatto de Wallau¹, Augusto Roberto Borges², Diogo Rezende de Almeida³, Sânia Lúcia Camargos⁴

(recebido: 2 de julho de 2007; aceito: 26 de setembro de 2008)

RESUMO: O mogno (*Swietenia macrophylla*) é uma das espécies de maior valor comercial do mundo, mas a sua exploração desenfreada fez com que diminuíssem suas reservas naturais. Desse modo, programas de reflorestamento podem ser uma alternativa para a continuação da utilização da sua madeira. No entanto, pouco se conhece sobre as exigências nutricionais dessa espécie e nesse sentido objetivou-se, no presente trabalho, diagnosticar os sintomas de deficiências de macro e micronutrientes em mudas de mogno, na técnica do elemento faltante. As plantas foram cultivadas em solução nutritiva e os tratamentos consistiram na omissão individual dos nutrientes N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn e em solução nutritiva completa. Aos 100 dias do início dos tratamentos, os sintomas foram descritos e fotografados e as plantas foram coletadas, lavadas, separadas em raízes e parte aérea e colocadas para secar, sendo pesadas para determinação da massa seca. Com exceção dos tratamentos com omissão de P e Mn, os sintomas visuais de deficiências de nutrientes mostraram-se, de maneira geral, facilmente caracterizáveis. Com exceção dos tratamentos -S, -Zn, -Mg e -P, na omissão dos outros nutrientes houve uma redução na produção de massa seca total, especialmente na omissão de N, K, Ca e Cu indicando maior demanda desses nutrientes na fase inicial de desenvolvimento da planta.

Palavras-chave: *Swietenia macrophylla*, diagnose visual, omissão de nutrientes.

SYMPTOMS OF NUTRITIONAL DEFICIENCIES IN SEEDLINGS OF MAHOGANY GROWN IN NUTRITIVE SOLUTION

ABSTRACT: Mahogany (*Swietenia macrophylla*) is one of the most expensive wood species in the world, but its uncontrolled exploration has reduced its natural reserves. Therefore, reforestation programs can be an alternative for the continuous use of its wood. However, little is known about its nutritional requirements and for this reason, this work aimed at diagnosing the symptoms of macro and micronutrients deficiencies in seedlings of mahogany in the missing element technique. The plants were cultivated in nutritive solution and the treatments consisted of the individual nutrients omission - N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn and Zn, and in complete nutritive solution. After 100 days from the beginning of the treatments, the symptoms were described and photographed; the plants were collected, washed, separated in roots and aerial parts, dried and weighed for dry mass determination. In general, the visual symptoms of nutrients deficiencies were easily characterized, except for the -S, -Zn, -Mg and -P treatments, in the omission of the other nutrients there was a reduction in the production of total dry mass, especially in the N, K, Ca and Cu omission indicated larger demand of these nutrients in the initial phase of the plant development.

Key words: *Swietenia macrophylla*, visual diagnosis, nutrients' omission.

1 INTRODUÇÃO

O mogno (*Swietenia macrophylla* King), da família Meliaceae, pode ser encontrado desde o México, passando pela América Central, até ampla área no sul da floresta amazônica, incluindo a porção oriental da Amazônia Brasileira (VERÍSSIMO & GROGAN, 1998). Árvore de porte alto, o mogno pode alcançar mais de 50 m de altura e seu tronco pode atingir até 3 m de diâmetro (LORENZI, 1998).

A madeira do mogno possui um dos maiores valores comerciais do mundo e devido a isso, vem sendo intensivamente explorada desde as últimas décadas, principalmente no Brasil devido a expansão da fronteira agrícola na Amazônia (GROGAN et al., 2002).

Programas de reflorestamento e condução de regeneração natural com mogno visando à comercialização não têm obtido sucesso devido principalmente ao problema da broca-das-meliáceas (*Hypsipyla grandella*), inseto que ataca o meristema apical da árvore, podendo ocasionar a

¹Mestrando em Agricultura Tropical – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade Federal de Mato Grosso – Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n – 78060-900 – Cuiabá, MT – robertowallau@hotmail.com

²Engenheiro Florestal – Autônomo – Rua Presidente Nilo Peçanha, 102, Vila Ipase – 78125-010 – Várzea Grande, MT – augustorborges@hotmail.com

³Engenheiro Florestal – Autônomo – Rua 47, 718, Boa Esperança – 78068-315 – Cuiabá, MT – arkanu@hotmail.com

⁴Professora, Departamento de Solos e Engenharia Rural – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – Universidade Federal de Mato Grosso – Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n – 78060-900 – Cuiabá, MT – sania@ufmt.br

ramificação do tronco, inutilizando o fuste ou diminuindo o seu valor comercial (LAMB, 1966). Pesquisas sobre esse inseto e seu combate, são os principais desafios a serem superados para o cultivo do mogno e, juntamente com isso, intensificar os estudos sobre suas exigências nutricionais. Como são escassos esses dados, obter conhecimentos com relação aos aspectos nutricionais dessa cultura, especialmente com omissão de nutrientes, torna-se indispensável no processo de sua introdução em programas de reflorestamento em qualquer região.

Experimentos com plantas em solução nutritiva têm permitido avanços no conhecimento da nutrição das plantas, pois possibilita um controle na quantidade de nutrientes eliminando a heterogeneidade e complexidade do solo de fatores como pH, entre outros (MALAVOLTA et al., 1997). A diagnose visual de deficiências minerais em mogno pode constituir uma técnica auxiliar na avaliação da necessidade de fertilizantes, diminuindo com isso os custos e os impactos ambientais.

Objetivou-se, neste trabalho, caracterizar a sintomatologia visual das carências de macro e micronutrientes e produção de massa seca em mudas de mogno, cultivadas em solução nutritiva na técnica do elemento faltante.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação na Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMEV) da Universidade Federal de Mato Grosso (Cuiabá-MT), definida geograficamente pelas coordenadas de 15° 36' de latitude sul e 56° 04' de longitude oeste, altitude de 200 m e conduzido de julho de 2006 à janeiro de 2007.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com três repetições e 12 tratamentos: solução nutritiva completa (SC) e com omissão individual dos nutrientes, nitrogênio (-N), fósforo (-P), potássio (-K), cálcio (-Ca), magnésio (-Mg), enxofre (-S), ferro (-Fe), zinco (-Zn), manganês (-Mn), cobre (-Cu) e boro (-B).

Utilizaram-se soluções-estoque para compor as soluções dos tratamentos. As soluções foram preparadas com reagentes p.a. e a composição da solução nutritiva completa (SARRUGE, 1975), apresentou a seguinte característica: N – 120 mg/L; P – 31 mg/L; K – 234 mg/L; Ca – 200 mg/L; Mg – 48 mg/L; S – 64 mg/L; B – 0,5 mg/L; Cu – 0,02 mg/L; Fe – 5,0 mg/L; Mn – 0,5 mg/L; Zn – 0,05 mg/L e Mo – 0,01 mg/L.

As sementes de mogno foram coletadas no campus da Universidade Federal de Mato Grosso em Cuiabá – MT,

em julho de 2006, e em seguida foram colocadas para germinar em canteiros com areia a céu aberto, obtendo-se cerca de 83% de germinação. As sementes foram irrigadas diariamente com água destilada. Aos 47 dias, realizou-se o transplante das mudas em número de duas para os vasos plásticos com dois litros de capacidade, contendo solução nutritiva completa na proporção ¼ de força iônica, em sistema de aeração artificial contínuo, por um período de 14 dias para adaptação.

Procurou-se uniformizar ao máximo as plantas que apresentassem parte aérea e sistema radicular nas mesmas condições de crescimento e essas apresentaram, na época do transplante, aproximadamente 14 cm de altura e 3 mm de diâmetro. Decorrido esse período, substituiu-se a solução por uma outra de ½ força iônica por mais 14 dias e após, aplicaram-se os tratamentos, mantendo duas plantas por vaso.

O pH da solução nutritiva foi mantido a $5,9 \pm 0,2$ e quando necessário foram feitas as correções do pH com soluções de HCl 1,0 M ou NaOH 1,0 M. A renovação das soluções nutritivas ocorreu a cada 14 dias no período de adaptação e a cada sete dias após a aplicação dos tratamentos. Diariamente, verificou-se o volume das soluções nos vasos e quando necessário completou-se com água deionizada.

Os sintomas da omissão dos nutrientes foram descritos e fotografados e, após 100 dias do início dos tratamentos, as plantas foram coletadas separando-as em parte aérea e raízes. O material coletado foi lavado com água deionizada, acondicionado em sacos de papel e colocado para secagem em estufa com circulação forçada de ar (65–75°C) até alcançar peso constante. Após a secagem, o material foi pesado, obtendo-se assim, a massa seca para cada parte da planta.

Os dados de produção de massa seca foram submetidos a teste de normalidade e homogeneidade de variância, sendo que as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5%. Para a realização dos cálculos estatísticos, foi utilizado o Programa Computacional Sisvar.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Sintomatologia visual das deficiências

Os sintomas de deficiências nutricionais ficaram totalmente visíveis aos 100 dias, após o início dos tratamentos (Figuras 1 e 2).

Na omissão de N observou-se uma diminuição do crescimento e clorose nas folhas novas. Com a evolução



Figura 1 – Plantas de mogno submetidas aos tratamentos em solução nutritiva completa (SC) e com omissão individual de cada nutriente: N (-N); P (-P); K (-K); Ca (-Ca); Mg (-Mg); S (-S); B (-B); Cu (-Cu); Fe (-Fe); Mn (-Mn) e Zn (-Zn).

Figure 1 – Mahogany plant submitted to treatments in a complete nutrient solution (SC) and individual nutrient omission of: N (-N); P (-P); K (-K); Ca (-Ca); Mg (-Mg); S (-S); B (-B); Cu (-Cu); Fe (-Fe); Mn (-Mn) and Zn (-Zn).

da deficiência, a clorose atingiu também as folhas velhas, sendo que as nervuras também apresentaram tonalidade amarelada. O crescimento praticamente estabilizou, e as plantas ficaram com porte reduzido e com folhas pequenas, quando comparado ao tratamento com solução nutritiva completa. Resultados similares foram encontrados por Barroso et al. (2005) com teca em solução nutritiva. Maffei

et al. (2000), em trabalho desenvolvido com eucalipto em solução nutritiva, verificaram sintomas semelhantes progredindo para uma rápida senescência das folhas. A redução no crescimento quando da omissão desse nutriente, deve-se ao N participar da reação de síntese protéica (RAIJ, 1991). A inibição dessa síntese reduz o processo de divisão celular, afetando o crescimento da



Figura 2 – Detalhes das folhas de mogno submetidas aos tratamentos em solução nutritiva completa (SC) e com omissão individual de cada nutriente: N (-N); P (-P); K (-K); Ca (-Ca); Mg (-Mg); S (-S); B (-B); Cu (-Cu); Fe (-Fe); Mn (-Mn) e Zn (-Zn).

Figure 2 – Leave details of mahogany plant submitted to treatments in a complete nutritional solution (SC) and individual nutrient omission of: N (- N); P (- P); K (- K); Ca (- Ca); Mg (- Mg); S (- S); B (- B); Cu (- Cu); Fe (- Fe); Mn (- Mn) and Zn (- Zn).

planta (MALAVOLTA, 2006). O nitrogênio é considerado altamente móvel na planta, portanto facilmente redistribuído entre os órgãos e assim os sintomas visuais de deficiência aparecem inicialmente nas folhas mais velhas. Entretanto, não foi o que observado neste estudo, onde os sintomas apareceram inicialmente nas folhas novas. De acordo com

Marschner (1995), a mobilidade dos nutrientes na planta é mais “didática” que “fisiológica”. A redistribuição sempre ocorre, mas, em muitos casos e condições não é suficiente para atender às exigências dos órgãos mais novos.

Verificou-se, na omissão de P, apenas uma pequena redução no crescimento. Espécies arbóreas tendem a

apresentar elevada capacidade de absorção de P em sua fase inicial de crescimento, podendo, inclusive, apresentar significativo potencial de acúmulo de P-inorgânico no vacúolo das células (GRESPLAN, 1997). O período inicial de adaptação das plantas com solução nutritiva completa possivelmente forneceu quantidade suficiente de P e a formação de uma reserva de modo a não apresentar sintomas característicos de deficiência. Além disso, as sementes contêm uma reserva de fósforo (P-fitina) que pode fornecer quantidade suficiente desse nutriente, na fase inicial de desenvolvimento das plantas. Maffei et al. (2000), em experimento com eucalipto, também não detectaram nenhum sintoma de deficiência na omissão de P e atribuíram a isso o fato das plantas ficarem três meses no período de adaptação recebendo solução completa, fornecendo quantidade suficiente do nutriente até os 11 meses de idade, tempo que durou o experimento. Camargos et al. (2002) trabalhando com castanheira-do-brasil em solução nutritiva também não verificou sintomas evidentes no tratamento com omissão desse nutriente.

Na omissão de K, as folhas velhas se caracterizaram por um encarquilhamento para baixo, plantas com porte reduzido e estabilização no crescimento. Esses resultados são confirmados por Salvador et al. (1994) com cupuaçu em solução nutritiva que, além da diminuição no crescimento, observaram clorose e depois necrose das folhas.

No tratamento com omissão de Ca, observou-se redução no crescimento. Essa redução deve-se ao fato desse nutriente atuar no crescimento meristemático das plantas (MALAVOLTA, 2006; MARSCHNER, 1995). Os resultados encontrados assemelham-se com os detectados por Salvador et al. (1994) em cupuaçu e por Camargos et al. (2002) em mudas de castanheira-do-brasil. Além da redução no crescimento, observou-se ainda clorose nas margens das folhas novas, progredindo para necrose em toda a área foliar e colapso do pecíolo, com posterior queda das folhas.

Os sintomas de deficiência de Mg se caracterizaram pelo aparecimento de pontos cloróticos e necrose nas pontas das folhas velhas. Os resultados encontrados assemelham-se em parte aos observados por Barroso et al. (2005), em teca onde os autores observaram ainda clorose internerval nas folhas velhas.

A deficiência de S foi a última a se manifestar, onde se observou clorose pouco acentuada e generalizada nas folhas novas, porém, não houve redução no porte da planta. Os sintomas de deficiência de S são muito semelhantes aos de carência de N, entretanto, como o S é pouco móvel

na planta, esses sintomas ocorrem inicialmente nas folhas superiores, ao contrário do N (MALAVOLTA et al., 1997). Esses resultados assemelham-se aos verificados por Sarcinelli et al. (2004) com *Acacia holosericea* em solução nutritiva. Barroso et al. (2005) trabalhando com teca, observaram ainda redução no crescimento com a omissão desse nutriente.

Nas plantas com omissão de B, foram observados pontos cloróticos nas folhas novas e velhas. Observou-se também uma coloração avermelhada nas folhas mais velhas, que caíram precocemente. Resultado esse que concorda com o descrito por Camargos et al. (2002) em mudas de castanheira-do-brasil.

Na omissão de Cu, observaram-se nas folhas mais novas manchas necróticas entre nervuras e nas bordas da mesma. O cobre é pouco móvel no floema e, portanto, os sintomas de deficiência aparecem comumente nas folhas novas das plantas, manifestando murcha, clorose em geral verde-cinza e necrose (MALAVOLTA et al., 1997). Camargos et al. (2002) também observaram, em plantas de castanheira-do-brasil, clorose das margens para o centro, seguida de necrose acentuada no ápice.

Na omissão de Fe, observou-se inicialmente uma clorose internerval nas folhas mais novas, acentuada da base para o ápice onde apenas as nervuras permaneceram com a cor verde. Com o agravamento da deficiência, os sintomas progrediram para as demais folhas, atingindo, em poucos dias, a metade superior das plantas. Sintomas semelhantes a esses foram descritos por Camargos et al. (2002) em castanheira-do-brasil, porém, os autores observaram ainda uma diminuição no crescimento da planta. Segundo Epstein & Bloom (2006) plantas sob a ausência de Fe, se caracterizam por apresentar lâmina foliar clorótica, enquanto as nervuras podem ficar verdes durante algum tempo. Em casos extremos, as folhas adquirem coloração esbranquiçada.

Na omissão de Mn, não se observaram sintomas característicos de deficiência desse nutriente, entretanto percebeu-se uma coloração verde mais escura das folhas e plantas com o mesmo porte das plantas do tratamento em solução nutritiva completa.

Na ausência de Zn verificou-se o aparecimento de manchas amareladas entre as nervuras, além do maior desenvolvimento em altura em relação às plantas do tratamento em solução nutritiva completa. Estes resultados concordam com os descritos por Neves et al. (2004) com umbuzeiro em solução nutritiva, onde os autores observaram, ainda, plantas com internódios curtos e folhas pequenas.

3.2 Produção de massa seca

Observa-se na Tabela 1 que houve diferenças significativas na produção de massa seca da parte aérea e massa seca total (MST), mas não houve diferença estatística na produção de massa seca das raízes.

Os nutrientes que mais afetaram a produção de massa seca total foram N, Cu, K e Ca, embora não tenham diferido estatisticamente do tratamento completo. Na omissão de S, Zn, Mg e P observou-se maior produção de massa seca total, em relação ao tratamento com solução nutritiva completa. O decréscimo de produção de massa seca total em mudas de mogno ocorreu na seguinte ordem: N>Cu>K>Ca>B>Fe>Mn>SC>P>Mg>Zn>S. Esses dados assemelham-se aos encontrados por Camargos et al. (2002) em castanheira-do-brasil, em que nos tratamentos com omissão de P e S, observaram-se as maiores produções de massa seca total.

Segundo esses mesmos autores, isso pode ter ocorrido devido ao fornecimento desses nutrientes através da solução completa na fase de adaptação, o que pode ter sido suficiente para o desenvolvimento inicial das plantas; ou as plantas terem quantidades satisfatórias nas reservas da semente.

Em experimentos com solução nutritiva, essa não é elaborada considerando isoladamente uma espécie. Isso pode ocasionar um desbalançamento de nutrientes frente às diferentes proporções exigidas por diferentes espécies, podendo fornecer grandes quantidades de determinados nutrientes.

Ressalta-se ainda que, no tratamento com omissão de P, não foram observados sintomas característicos de deficiência desse nutriente, o que confirma a formação de um estoque e a utilização eficiente do mesmo pelas plantas. Em experimento com omissão de nutrientes em *Acacia holosericea*, Sarcinelli et al. (2004) também observaram maior produção de massa seca total na omissão de P e da mesma forma atribuíram a isso o fornecimento satisfatório do nutriente, na fase de adaptação com solução completa. Os efeitos da omissão de nutrientes na parte aérea seguiram praticamente a mesma tendência dos obtidos com a massa seca total.

4 CONCLUSÕES

Os sintomas de deficiências para os nutrientes foram de modo geral de fácil caracterização, com exceção de P e Mn.

Tabela 1 – Produção de massa seca da parte aérea, raízes e total (MST) de *Swietenia macrophylla*, em função dos tratamentos.

Table 1 – Dry matter production of shoots, roots and total (MST) of *Swietenia macrophylla* plants, in each treatment.

Tratamentos	Parte aérea	Raízes g/planta	MST
Solução Completa	4,68 abc	0,86 a	5,54 abc
Omissão de N	2,63 c	0,86 a	3,49 c
Omissão de P	4,60 abc	0,99 a	5,59 abc
Omissão de K	3,43 c	0,61 a	4,04 bc
Omissão de Ca	3,45 c	0,69 a	4,14 bc
Omissão de Mg	4,96 abc	0,91 a	5,87 abc
Omissão de S	6,26 a	1,13 a	7,39 a
Omissão de B	3,74 bc	0,73 a	4,47 abc
Omissão de Cu	3,20 c	0,63 a	3,83 c
Omissão de Fe	3,65 bc	1,12 a	4,77 abc
Omissão de Mn	4,62 abc	0,75 a	5,37 abc
Omissão de Zn	5,99 ab	0,93 a	6,92 ab
D.M.S.	2,48	0,63	2,98
C.V. (%)	19,59	24,94	19,58

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

*Averages followed by the same letter in the columns do not differ by the Tukey test at the level of 5% of probability.

Quase todos os sintomas observados foram semelhantes aos descritos para a maioria das culturas.

Com exceção dos tratamentos -S, -Zn, -Mg e -P, na omissão dos outros nutrientes houve uma redução na produção de massa seca total, especialmente na omissão de N, K, Ca e Cu indicando maior demanda desses nutrientes na fase inicial de desenvolvimento da planta.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROSO, D. G.; FIGUEIREDO, F. A. M. M. de A.; PEREIRA, R. de C.; MENDONÇA, A. V. R.; SILVA, L. da C. Diagnóstico de deficiências de macronutrientes em mudas de Teca. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 671-679, 2005.
- CAMARGOS, S. L.; MURAOKA, T.; FERNANDES, S. A. P.; SALVADOR, J. O. Diagnose nutricional em mudas de castanheira-do-brasil. **Revista Agricultura Tropical**, Cuiabá, v. 6, n. 1, p. 81-96, 2002.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. **Nutrição mineral de plantas**. 2. ed. Londrina: Editora Planta, 2006. v. 1, 416 p.
- GRESPAN, S. L. **Produção e eficiência nutricional de clones de eucalipto no norte do Espírito Santo e suas relações com características de solo**. 1997. 81 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- GROGAN, J.; BARRETO, P.; VERÍSSIMO, A. **Mogno na Amazônia Brasileira**: ecologia e perspectivas de manejo. Belém: Imazon, 2002. 56 p. Relatório de Pesquisa.
- LAMB, F. B. **Mahogany of tropical America**: its ecology and management. Ann Arbor: University of Michigan, 1966. 220 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998. v. 1, 352 p.
- MAFFEIS, A. R.; SILVEIRA, R. L. V. de A.; BRITO, J. O. Reflexos das deficiências de macronutrientes e boro no crescimento de plantas, produção e qualidade de óleo essencial em *Eucalyptus citriodora*. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 57, p. 87-98, 2000.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Livrocere, 2006. 638 p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas**: princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. London: Academic, 1995. 889 p.
- NEVES, O. S. C.; SÁ, J. R. de; CARVALHO, J. G. de. Crescimento e sintomas visuais de deficiências de micronutrientes em umbuzeiros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 306-309, 2004.
- RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Agronômica Ceres/Potafos, 1991. 343 p.
- SALVADOR, J. O.; MURAOKA, T.; ROSSETO, R.; RIBEIRO, G. de A. Sintomas de deficiências nutricionais em cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*) cultivado em solução nutritiva. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 51, n. 3, p. 407-414, 1994.
- SARCINELLI, T. S.; RIBEIRO JÚNIOR, E. S.; DIAS, L. E.; LYNCH, L. S. Sintomas de deficiência nutricional em mudas de *Acacia holosericea* em resposta à omissão de macronutrientes. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 173-181, 2004.
- SARRUGE, J. R. Soluções nutritivas. **Summa Phytopathologica**, Jaguariuna, v. 1, n. 3, p. 231-233, 1975. Nota técnica.
- VERÍSSIMO, A.; GROGAN, J. **Síntese da situação do mogno a nível internacional**: reunião do grupo de trabalho sobre o mogno. Brasília, DF: IMAZON, 1998.