

## Descrição dos Sintomas Visuais de Deficiência de Macronutrientes e Boro na Mamoneira



A mamoneira (*Ricinus communis* L.) é frequentemente considerada uma planta pouco exigente em fertilidade por ser vista vegetando em áreas abandonadas e sem tratos culturais. No entanto, tem sido comprovado por diversos resultados de pesquisa que, na verdade, esta cultura é muito exigente em fertilidade do solo e sua produtividade é seriamente comprometida quando não há boa disponibilidade de nutrientes (NAKAGAWA; NEPTUNE, 1971; SEVERINO et al., 2006; SOUZA; NEPTUNE, 1976).

A recomendação para aplicação de fertilizantes deve ser feita com base na análise química e física do solo, a partir da qual se poderá estimar a necessidade da cultura e a quantidade adequada de cada nutriente.

A detecção da carência nutricional de plantas a partir de sintomas foliares é uma ferramenta muito útil para a condução de lavouras, pois permite de forma rápida descobrir eventuais desequilíbrios nutricionais, permitindo que medidas corretivas sejam tomadas de imediato. A diagnose foliar não substitui a análise química do solo e tecidos, mas pode complementá-la, fornecendo indícios de nutrientes deficientes ou confirmando resultados obtidos naquelas análises. É muito útil também no caso de nutrientes, como o Boro, em que a análise e interpretação de resultados é mais complicada e não é feita rotineiramente sem que se saiba previamente da provável ocorrência do problema.

Há vários trabalhos científicos sobre os sintomas de deficiência nutricional na mamoneira (FERREIRA et al., 2004a, 2004b; LANGE et al., 2005; LAVRES JUNIOR et al., 2005; SANTOS et al., 2004a, 2004b). Em geral, a mamoneira tem os mesmos sintomas típicos de carência de nutrientes que ocorrem em outras espécies, mas há alguns detalhes que são específicos da mamona.

Nesta Circular Técnica são apresentados os sintomas típicos de deficiência nutricional dos macronutrientes e do Boro na mamoneira. No estudo foram utilizadas plantas da variedade BRS Paraguaçu cultivada em casa de vegetação, mas os sintomas podem ser facilmente identificados também em outras cultivares e em condição de campo.

### Deficiência de Nitrogênio

Os sintomas da deficiência de Nitrogênio na mamoneira são similares aos da maioria das plantas: clorose (amarelecimento) das folhas inferiores e abscisão (queda) de folhas

Campina Grande, PB  
Junho, 2009

#### Autores

**Liv Soares Severino**

Engenheiro agrônomo, M.Sc.  
pesquisador da Embrapa  
Algodão, Campina Grande, PB,  
liv@cnpa.embrapa.br

**Fernanda Deise S. dos Santos**

Química Industrial, Estagiária da  
Embrapa Algodão,  
ariadneadvance@yahoo.com.br

**Gilvan Barbosa Ferreira**

Engenheiro agrônomo, D.Sc.  
pesquisador da Embrapa  
Roraima  
gilvan@cpafrr.embrapa.br

**Lígia Rodrigues Sampaio**

Química Industrial, Estagiária da  
Embrapa Algodão  
liggiasampaio@yahoo.com.br

**Maria Aline de Oliveira Freire**

Estudante de Biologia, Estagiária  
da Embrapa Algodão  
freire.a@ig.com.br

**Dalva Maria Almeida Silva**

Estudante de Agronomia,  
Estagiária da Embrapa  
Algodão  
dalvaalmeida@hotmail.com

**Valdinei Sofiatti**

Engenheiro agrônomo, D.Sc.  
pesquisador da Embrapa  
Algodão,  
vsofiatti@cnpa.embrapa.br

(principalmente as inferiores) e redução do crescimento em altura (Figura 1). Um detalhe específico da mamoneira é que quando a carência de N ocorre em plantas logo no início do crescimento, não se observa a clorose típica, mas somente a paralisação do crescimento (Figura 2) e abscisão das folhas inferiores. Este atraso no crescimento inicial é comum em solos muito pobres em matéria orgânica em que não é feita adubação com fertilizantes nitrogenados ou orgânicos.



Fig. 1. Mamoneira com deficiência de Nitrogênio, apresentando clorose e área foliar reduzida



Fig. 2. Mamoneira com deficiência de Nitrogênio (à esquerda) com crescimento reduzido em comparação a uma planta da mesma idade com nutrição equilibrada (à direita)

## Deficiência de Fósforo

Os sintomas da deficiência de Fósforo iniciam-se pelas folhas mais velhas, sendo caracterizados por manchas de formato irregular no limbo foliar, que formam um gradiente entre verde claro nas bordas e marrom claro no interior, podendo ocorrer entre as nervuras principais ou nos bordos das folhas (Figuras 3 e 4). Com o tempo, essas manchas podem evoluir para necroses da cor de folha seca.

A deficiência de Fósforo também pode provocar abscisão (queda) de folhas e redução do crescimento e da produção, no entanto, este sintoma pode ser atribuído a diversos nutrientes, não sendo específico para o Fósforo. Quando muitas folhas caem, os sintomas foliares descritos acima podem não aparecer, pois a planta mobiliza o Fósforo das folhas antes da abscisão e o concentra nas poucas folhas restantes, evitando o aparecimento dos sintomas. A produtividade, no entanto, é severamente reduzida.



Fig. 3. Sintomas da deficiência de fósforo em estágio inicial



Fig. 4. Sintomas da deficiência de fósforo em estágio avançado

## Deficiência de Potássio

A deficiência de Potássio provoca necrose das bordas do limbo foliar, inicialmente de cor amarelada, evoluindo para cor de folha seca (Figura 5). Este sintoma é típico da deficiência deste nutriente também em outras espécies. No limbo foliar, as nervuras mais grossas permanecem de cor verde-escura, enquanto o espaço internervural adquire cor verde-clara ou amarelada (Figura 6). Geralmente, os sintomas são mais intensos nas folhas mais velhas. Também pode ser observada redução no crescimento da planta e diminuição da produção de sementes. Com a evolução da necrose, a folha tende a apresentar clorose (amarelar), necrosar e cair.



Fig. 5. Sintoma de deficiência de Potássio na folha da mamoneira.



Fig. 6. Detalhe das regiões próximas às nervuras da folha que permanecem com coloração verde-escura sob deficiência de Potássio.

## Deficiência de Enxofre

O principal sintoma da deficiência de Enxofre é uma clorose (amarelecimento) uniforme de toda a planta (Figura 7), uniforme inclusive no limbo foliar (Figura 8), ao invés de localizar-se nas bordas ou entre as

nervuras como é comum na deficiência de outros nutrientes. Observou-se também que as inflorescências não crescem, secam e escurecem (Figura 9).

A clorose provocada pela deficiência de Enxofre é muito parecida com aquela provocado pela deficiência de Nitrogênio e Magnésio (explicado a seguir). No entanto, é possível diferenciar porque na deficiência de Enxofre a clorose ocorre tanto nas folhas inferiores quanto superiores, enquanto nos outros dois nutrientes a clorose é mais intensa nas folhas inferiores. A abscisão (queda) de folhas provocada pela deficiência de Enxofre é menos intensa que na deficiência de Nitrogênio (Figura 7).



Fig. 7. Clorose uniforme da planta como sintoma da deficiência de Enxofre



Fig. 8. Clorose uniforme da folha como sintoma da deficiência de Enxofre



Fig. 9. Morte e enegrecimento das inflorescências provocados pela deficiência de Enxofre

## Deficiência de Cálcio

O sintoma da deficiência de Cálcio consiste numa deformação do limbo foliar provocada pelo crescimento anormal da nervura, a qual não acompanha a expansão do limbo (Figura 10). Próximo à extremidade das nervuras, o limbo se torna encarquilhado e a folha adquire um formato arredondado. O sintoma da deficiência de Cálcio não deve ser confundido com o de Boro (descrito adiante), no qual as más formações ocorrem nos meristemas e base das folhas.

A deformação descrita como sintoma da carência de Cálcio é comumente observada em lavouras comerciais ou experimentos em vasos (Figura 11), principalmente quando há condições que favorecem o crescimento rápido das plantas, tais como abundância de água, nutrientes e matéria orgânica. No entanto, esse sintoma foliar pode ocorrer mesmo que haja adequada disponibilidade de Cálcio no solo, o que possivelmente ocorra pela incapacidade da planta em absorver ou translocar este nutriente para a região de rápido crescimento (meristema apical) em quantidade sufici-



Fig. 10. Sintoma de deficiência de Cálcio na folha da mamoneira

ente. Nesse caso, os sintomas desaparecem nas folhas seguintes sem necessidade de qualquer tratamento ou fornecimento do nutriente. Logo que uma folha inicia o crescimento, antes de sua expansão, já é possível perceber que sofrerá este tipo de deformação pela presença de pontos negros ou necrose na borda da folha (Figura 12).



Fig. 11. Sintoma de deficiência momentânea de Cálcio em folha da mamoneira em lavoura comercial.

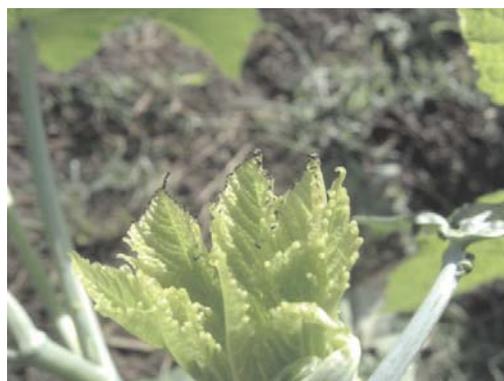


Fig. 12. Necrose nas bordas da folha recém-lançada indicando futura deformação da folha adulta.

## Deficiência de Magnésio

A deficiência de Magnésio provoca clorose semelhante àquela provocada pela deficiência de N, pois em ambos os casos ocorre redução da produção de clorofila (pigmento verde). A clorose é mais intensa nas folhas mais velhas, observando-se um intenso gradiente de intensidade em relação às folhas mais novas (Figura 13). No entanto, pode ser diferenciada da deficiência de Nitrogênio porque a redução da área foliar (abscisão das folhas) é menos intensa e diferente também da deficiência de Enxofre porque o cacho cresceu normalmente, embora as sementes produzidas tenham sido chochas e de coloração pálida.

A clorose provocada pela deficiência de Magnésio possui um leve contraste entre as nervuras, com um verde mais escuro e o espaço entre as nervuras mais amarelado (Figura 14), no entanto este contraste não é tão intenso quanto na deficiência de Potássio (Figura 6).



Fig. 13. Sintoma de deficiência de Magnésio na mamoneira



Fig. 14. Detalhe da clorose da folha de planta com deficiência de Magnésio com nervuras levemente mais escuras

## Deficiência de Boro

A deficiência de Boro provoca má formação das folhas, as quais são incapazes de se expandir e desenvolvem necroses na borda (Figuras 15 e 16). Em folhas mais velhas, já totalmente expandidas, pode ocorrer podridão no pecíolo cerca de 1 cm abaixo do ponto de inserção do limbo foliar, além de intensa necrose dos bordos da folha (Figura 17). Observou-se também o

superbortamento, sintoma frequentemente associado à deficiência de Boro em diversas espécies, caracterizado por encurtamento dos internódios e lançamento de grande número de folhas deformadas próximas ao meristema apical (Figura 18).



Fig. 15. Folha com expansão paralisada por deficiência de Boro

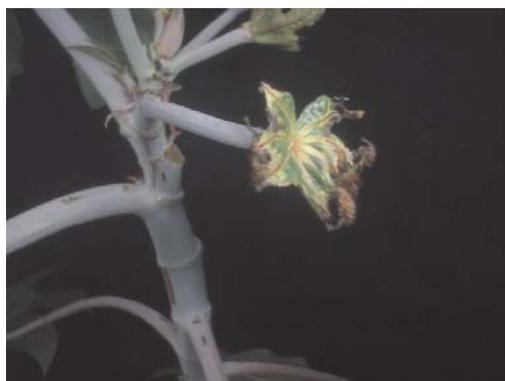


Fig. 16. Folha com necrose nas bordas provocada por deficiência de Boro



Fig. 17. Necrose na base da folha da mamoneira provocada por deficiência de Boro



Fig. 18. Sintoma típico da deficiência de Boro com encurtamento de internódios e folhas numerosas e deformadas (superbrotamento).

## Conclusões

A observação dos sintomas de deficiência severa de nutrientes é uma forma simplificada de detectar problemas no cultivo da mamoneira, mas deve-se alertar que fazer a análise química e física do solo é a forma mais adequada de recomendar a aplicação de fertilizantes. Enfatiza-se também que deficiências leves podem não ser detectadas pela observação visual, mas causar redução da produtividade da lavoura e deixar as plantas mais susceptíveis a doenças e estresses ambientais.

**Agradecimentos:** Ao Fundeci/Banco do Nordeste pelo apoio financeiro para a realização deste estudo e ao CNPq pela cessão de bolsas.

## Referências

- FERREIRA, G. B.; SANTOS, A. C.; XAVIER, R. M.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. de M.; DANTAS, J. P.; FERREIRA, M. M. M.; MORAES, C. R. A.; SMIDERLE, O. J.; MILANI, M.; SOFIATTI, V. **Diagnose de deficiências minerais na cultura da mamona (*Ricinus communis* L.) e seu controle**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2008. 52 p. (Série Documentos).
- FERREIRA, G. B.; SANTOS, A. C. M.; XAVIER, R. M.; FERREIRA, M. M. M.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. de M.; DANTAS, J. P.; MORAES, C. R. A. Deficiência de fósforo e potássio na mamona (*Ricinus communis* L.): descrição e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Energia e Sustentabilidade**: anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004a. 1 CD-ROM.
- FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; SANTOS, A. C. M.; XAVIER, R. M.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. de M.; DANTAS, J. P.; MORAES, C. R. A. Deficiência de enxofre e micronutrientes na mamona (*Ricinus communis* L.): descrição e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Energia e Sustentabilidade**: anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004b. 1 CD-ROM.
- LANGE, A.; MARTINES, A. M.; SILVA, M. A. C.; SORREANO, M. C. M.; CABRAL, C. P.; MALAVOLTA, E. Efeito de deficiência de micronutrientes no estado nutricional da mamoneira cultivar Iris. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, D. F., v. 40, n. 1, p. 61-67, 2005.
- LAVRES JUNIOR., J.; BOARETTO, R. M.; SILVA, M. L. S.; CORREIA, D.; CABRAL, C. P.; MALAVOLTA, E. Deficiências de macronutrientes no estado nutricional da mamoneira cultivar Íris. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, D. F., v. 40, n. 2, p.145-151, 2005.
- NAKAGAWA, J.; NEPTUNE, A. M. L. Marcha de absorção de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio na cultura da mamoneira (*Ricinus communis* L.) cultivar Campinas. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, Botucatu, v. 28, p.323-337, 1971.
- SANTOS, A. C. M.; FERREIRA, G. B.; XAVIER, R. M.; FERREIRA, M. M. M.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. de M.; DANTAS, J. P.; MORAES, C. R. de A. Deficiência de cálcio e magnésio na mamona (*Ricinus communis* L.): descrição dos sintomas e efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Energia e Sustentabilidade**: anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004a. 1 CD-ROM.
- SANTOS, A. C. M.; FERREIRA, G. B.; XAVIER, R. M.; FERREIRA, M. M. M.; SEVERINO, L. S.; BELTRÃO, N. E. de M.; DANTAS, J. P.; MORAES, C. R. A. Deficiência de nitrogênio na mamona (*Ricinus communis*): descrição do efeito sobre o crescimento e a produção da cultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Energia e Sustentabilidade**: anais... Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004b. 1 CD-ROM.

SEVERINO, L. S.; FERREIRA, G. B.; MORAES, C. R. A.;  
GONDIM, T. M. S.; FREIRE, W. S. A.; CASTRO, D.  
A.; CARDOSO, G. D.; BELTRÃO, N. E. de M.

Crescimento e produtividade da mamoneira adubada  
com macro e micronutrientes. **Pesquisa Agropecuária**

**Brasileira**, Brasília, D.F., v. 41, n. 4, p. 563-568,  
2006.

SOUZA, E. A.; NEPTUNE, A. M. L. Resposta da cultura  
de *Ricinus communis* L. à adubação e calagem.  
**Científica**, v. 4, p. 274-281, 1976.

**Circular  
Técnica, 125**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Algodão**  
Endereço: Oswaldo Cruz, 1143 Centenário, CP 174  
Fone: (83) 3182 4300  
Fax: (83) 3182 4367  
E-mail: sac@cnpa.embrapa.br

1ª edição  
1ª impressão (2009): 500

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

**Comitê de  
publicações**

**Presidente:** *Carlos Alberto Domingues da Silva*  
**Secretário-Executivo:** *Renato Wagner da Costa Rocha*  
**Membros:** *Fábio Aquino de Albuquerque, Giovani Greigh de Brito, João Luis da Silva Filho, Máira Milani, Maria da Conceição Santana Carvalho, Nair Helena Castro Arriel, Valdinei Sofiatti, Wirton Macêdo Coutinho.*

**Expediente**

**Supervisão editorial:** *Renato Wagner da Costa Rocha.*  
**Revisão de texto:** *Valter Freire de Castro.*  
**Tratamento das ilustrações:** *Geraldo F. de S. Filho.*  
**Editoração eletrônica:** *Geraldo Fernandes de S. Filho.*

Apoio



CGPE 7904