

SPENCER, L.S. & MEADE, G.P. *Manual del azucar de cana*. Barcelona, Montaner y Simon, 1967. 946p.

STOUT, P.R.; BROWNELL, J.; BURAU, P.G. Occurrences of trans-aconitate in range forage species. *Agronomy Journal*, Madison, 59:21-4, 1967.

ZAMBELLO JUNIOR, E. & AZEREDO, D.F. Adubação na região centro-sul. In: ORLANDO, J., coord. *Nutrição e adubação da cana-de-açúcar*. Piracicaba, Instituto do Açúcar e Alcool, 1983. 369p.

Recebido para publicação em: 01/07/88

Aprovado para publicação em: 29/05/89

NUTRIÇÃO MINERAL DE LEGUMINOSAS TROPICAIS. VIII.
SINTOMAS DE DESNUTRIÇÃO DE MACRONUTRIENTES E
DE BORO EM *Sesbania* sp.

H.P. Haag*
Q.A.de C. Carmello**

RESUMO: Plantas de *Sesbania*, uma leguminosa tropical pouco conhecida no Brasil mas de largo emprego no oriente, foram postas a crescer em solução nutritiva completa e nos demais tratamentos omitindo-se N, P, K, Ca, Mg, S e B por vez. Uma vez evidenciados os sintomas as plantas foram colhidas e analisadas para os elementos em questão. É difícil a identificação dos sintomas de desnutrição. A análise química evidencia os níveis de desnutrição. Folhas sadias e com deficiência apresentam os seguintes níveis: N% 3,12 - 1,70; P% 0,25 - 0,03; K% 2,10 - 0,15; Ca% 1,32 - 0,56; Mg% 0,47 - 0,09; B ppm 77 - 23. Em folhas de plantas sadias o nível de enxofre foi de 0,16%.

Termos para indexação: *Sesbania*, macronutrientes, boro, deficiência, níveis analíticos.

* Departamento de Química da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo - 13.400 - Piracicaba, SP.

** Departamento de Química da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo - 13.400 - Piracicaba, SP.

MINERAL NUTRITION OF TROPICAL LEGUMES. VIII.
MALNUTRITION SYMPTOMS OF MACRONUTRIENTS
AND BORON IN *Sesbania* sp.

ABSTRACT: Young *Sesbania* plants were grown in nutrient solutions for the purpose of studying deficiency symptoms of the following elements: N, P, K, Ca, Mg, S, and B. The present paper describes the symptoms on *Sesbania* plants that were associated with nutrient solutions deficient in the various elements listed. The paper presents also the satisfactory range and deficient range in the leaves: N% 3.12 - 1.70; P% 0.25 - 0.03; K% 2.10 - 0.15; Ca% 1.32 - 0.56; Mg% 0.47 - 0.09; B ppm 77 - 23. The sulphur concentration in normal plants was 0.16%.

Index terms: *Sesbania* sp, macronutrients, boron, deficiency.

INTRODUÇÃO

A *Sesbania* sp. pertence a família da *Leguminosae*, sub-família *Faboideae* (*Papilionoideae*) que possui 400 gêneros. A *Sesbania* é conhecida por diversos nomes populares como Peatree na Índia, Katusai nas Filipinas, Agati na Indonésia e Gallito na América Central. A sua utilidade para o homem vai desde o uso na marcenaria, papel até na alimentação bovina e humana. O seu principal uso é como adubo verde. (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1979). Na China é empregada como melhorador das qualidades físicas do solo e suplementação de nitrogênio na alternância do plantio de arroz com outra cultura (INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE, 1978). Na Indonésia, BREWBAKER (1986) afirma o seu uso como excelente fixadora de nitrogênio e como planta ornamental e forrageira. No Brasil não existem dados disponíveis

a cerca da nutrição mineral desta leguminosa, motivo do presente trabalho que visa obter o quadro sintomático-lógico das carências de macronutrientes e de boro; assim como os níveis analíticos em função das carências.

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de *Sesbania* sp foram postas a germinar em areia lavada. Dez dias após a germinação as plântulas foram molhadas diariamente com a solução de HOAGLAND & ARNON (1950) diluída a cinquenta por cento. Vinte e seis dias após a emergência, plantas em número de três foram transferidas para vasos contendo como substrato sílica moída e recebendo somente água destilada durante três dias. Após este período foram iniciados os tratamentos que consistiam em solução completa (macro + micronutrientes), omissão de N (-N), omissão de P (-P), omissão de K (-K), omissão de Ca (-Ca), omissão de Mg (-Mg) omissão de S (-S) e omissão de B (-B). Diariamente, por duas vezes, os vasos foram molhados por percolação com as soluções correspondentes de HOAGLAND & ARNON (1950). Uma vez evidenciados os sintomas as plantas foram coletadas, divididas em folhas superiores, folhas inferiores, caule e raízes e postas a cerca de 80°C. O material seco foi analisado para os nutrientes estudados pela diagnose por subtração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento:

O crescimento, expresso em função da produção de matéria seca, acha-se assinalado na Tabela 1 na qual se observa um efeito sensível nos tratamentos -N, -P, -K, -Ca e -B sobre o crescimento. O tratamento -Mg apesar de produzir quantidade de matéria seca similar ao tratamento completo apresentou concentração de magnésio bem inferior ao do tratamento completo (Tabela 2).

Tabela 1. Peso da matéria seca (g) produzida pelas plantas em função dos tratamentos

| Tratamentos | Parte da planta | | | | Total |
|-------------|-----------------|---------------|-------|--------|-------|
| | Folhas Super. | Folhas Infer. | Caule | Raízes | |
| Completo | 14,4 | 10,4 | 85,7 | 37,1 | 147,6 |
| -N | 2,1 | 4,3 | 7,6 | 4,9 | 18,9 |
| -P | 12,2 | - | 44,2 | 26,5 | 82,9 |
| -K | 6,3 | 4,6 | 24,7 | 26,5 | 62,1 |
| -Ca | 5,0 | 11,4 | 71,4 | 26,1 | 113,9 |
| -Mg | 14,6 | 7,6 | 110,5 | 17,0 | 149,7 |
| -S | 13,2 | 14,5 | 119,3 | 24,0 | 171,0 |
| -B | 23,5 | 23,0 | 12,0 | 24,0 | 82,5 |

Sintomatologia:

Nitrogênio - Foi o primeiro sintoma a se manifestar oito dias após a omissão do elemento da solução nutritiva. Houve paralisação do crescimento e nos folíolos mais velhos a cor verde característica foi substituída por uma coloração verde-citrina que foi acompanhada por uma intensa queda dos folíolos mais velhos. Por ocasião da coleta das plantas somente os folíolos da parte superior das plantas permaneciam de coloração verde escura, tendendo a verde-citrina. A nodulação foi praticamente ausente.

Fósforo - A carência neste macronutriente manifestou-se após quinze dias da sua omissão da solução nutritiva e consistia no amarellecimento dos folíolos das folhas inferiores da planta e queda dos mesmos em tempo muito curto de espaço. A medida que as folhas inferiores desprendiam da planta o sintoma se transferia para as folhas imediatamente superiores. Ao se proceder a coleta das plantas não havia mais folhas inferiores, restando somente as folhas da parte superior da

Tabela 2. Concentração dos macronutrientes e boro nas diversas partes da planta em função dos tratamentos

| Tratamentos | Nutrientes | Folhas Superiores | Folhas Inferiores | Caule | Raízes | |
|--------------|---------------|-------------------|-------------------|-------|--------|------|
| Completo | N% | 3,12 | 2,32 | 1,07 | 1,60 | |
| | P% | 0,25 | 0,15 | 0,23 | 0,10 | |
| | K% | 2,10 | 1,45 | 1,60 | 0,84 | |
| | Ca% | 1,32 | 1,53 | 0,44 | 0,81 | |
| | Mg% | 0,47 | 0,60 | 0,19 | 0,22 | |
| | S% | 0,16 | 0,12 | 0,27 | 0,18 | |
| | B ppm | 77,5 | 85,5 | 37,5 | 28,0 | |
| Omissão de N | N% | 1,70 | 1,97 | 1,17 | 1,15 | |
| | Omissão de P | - | 0,03 | - | 0,01 | |
| | Omissão de K | K% | 0,15 | 0,42 | 0,08 | 0,11 |
| | Omissão de Ca | Ca% | 0,56 | 0,67 | 0,13 | 0,08 |
| | Omissão de Mg | Mg% | 0,09 | 0,05 | 0,03 | 0,12 |
| | Omissão de S | S% | 0,22 | 0,21 | 0,35 | 0,31 |
| | Omissão de B | B ppm | 23,0 | 35,0 | 12,0 | 24,0 |

planta. Havia uma redução no crescimento das plantas quando confrontadas com as do tratamento completo.

Potássio - Os sintomas manifestaram-se cerca de um mês após a omissão do elemento da solução nutritiva e consistiam numa clorose de coloração amarelada nos folíolos das folhas inferiores. Após permanecerem por cerca de oito dias os folíolos se desprendiam e os sintomas eram transferidos para as folhas imediatamente superiores.

Cálcio - Os sintomas manifestaram-se após quarenta e cinco dias da omissão do elemento da solução nutritiva e consistiam no amarelecimento dos folíolos das folhas inferiores sem contudo se desprenderem da planta. Os folíolos das folhas superiores eram do tamanho menor do que os do tratamento completo e ocorria uma intensa queda dos mesmos. Poucos dias após a manifestação inicial dos sintomas as plantas secavam completamente sem desprenderem as folhas inferiores. As plantas mostravam frágeis e com crescimento reduzido.

Magnésio - A carência deste macronutriente mostrava-se após cinquenta dias da omissão do elemento da solução nutritiva e consistia no amarelecimento dos folíolos das folhas inferiores, sem contudo definir um padrão característico. As plantas praticamente não cessaram o seu crescimento. Parece que a omissão do elemento magnésio não é tão importante para a *Sesbania*.

Enxofre - Não foi possível obter a caracterização da omissão deste nutriente mesmo após as plantas terem vegetado em solução com omissão de enxofre por menos de cem dias, mostrando que esta leguminosa não é exigente neste macronutriente.

Boro - A carência deste micronutriente manifestou-se somente após cento e cinquenta dias de cultivo das plantas em solução nutritiva carente de boro. Os sintomas manifestaram-se nos folíolos das folhas superiores adjacentes ao meristema superior. As folhas secaram mas não se desprendiam das plantas e os folíolos

das folhas imediatamente inferiores mostravam-se de formato irregular e amarelados. Houve morte da gema apical e início de uma brotação lateral que secava imediatamente. O caule mostrava-se fino e frágil.

Análise química:

A Tabela 2 apresenta os resultados da análise química nas folhas superiores, inferiores, caule e raízes em função dos tratamentos. Observa-se que todas as vezes que o elemento foi omitido houve uma redução na concentração do elemento com exceção do tratamento com omissão de enxofre. Chama atenção, igualmente, os baixos teores em nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio atestando que a *Sesbania* é uma leguminosa exigente nestes nutrientes. A omissão de boro também causou uma redução sensível deste micronutriente nas diversas partes da planta. Estes dados mostram que esta leguminosa deve ser plantada somente em solos de fertilidade natural elevada ou corrigidos através da calagem e adubação.

CONCLUSÕES

Sintomas de carências são de difícil identificação, com exceção do nitrogênio, fósforo, potássio e boro.

Os níveis de nutrientes encontrados em folhas de plantas sadias e deficientes foram: N% 3,12 - 1,70; P% 0,25 - 0,03; K% 2,10 - 0,15; Ca% 1,32 - 0,56; Mg% 0,47 - 0,09; B ppm 77 - 23. Para o enxofre o nível encontrado nas plantas sadias foi de 0,16%.

Entre os nutrientes estudados a forrageira é uma planta exigente em N, P, K, Ca e B, e pouco exigente em Mg e S.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BREWBÄKER, J.J. Leguminous Trees and Shrubs for Southeast Asia and the South Pacific. Proceeding of Forages in Southeast Asian and South Pacific Agriculture Cisarua Indonésia, (Proceedings. Série nº 12), 1986. 202p.
- HOAGLAND, D.R. & ARNON, D.T. The water culture method for growing plants without soil. *Circular. California Experiment Station*, Berkeley, (347), 1950.
- INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE. *Rice research and production in China*. Los Banos, 1978. 119p.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. *Tropical legumes: resources for the future*. Washington, 1979. 331p.
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. *Análise química em plantas*. Piracicaba, ESALQ, Departamento de Química, 1974. 56p.
- Recebido para publicação em: 05/09/88
- Aprovado para publicação em: 01/06/89

EFEITOS DE DIFERENTES NÍVEIS DE N P K SOBRE O PESO DA MATÉRIA SECA, NA PRODUÇÃO DE MUDAS POR VIA SEMINÍFERA, DO HEDÍQUITO AMARELO, *Hedychium gardnerianum* SHEPPARD EX KER-GAWL, ZINGIBERACEAE

A.L. Gonçalves**
L.A. Rochelle***
M.O.C. Brasil Sobrinho****
A.A. Lucchesi***
K. Minami*****

RESUMO: Estudou-se o efeito de aplicação de diferentes níveis de N P K: N = 0,200, 400; P = 0,400, 800 e K = 0,200, 400 kg/ha, em condições de campo na produção de mudas, por sementes, do hedíquit amarelo, *Hedychium gardnerianum* Sheppard ex Ker-Gawl, Zingiberaceae, e sua influência sobre o peso da matéria seca. Através dos dados obtidos concluiu-se que a maior produção da matéria seca total, incluindo-se a parte aérea e o rizoma foram obtidos com os níveis de:

- 20g de N; 80 de P e 20 de K/m²
- 40g de N; 80 de P e 40 de K/m²
- 20g de N; 40 de P e 40 de K/m²

** Seção de Ornamentais do Instituto de Botânica de São Paulo, SP.

*** Departamento de Botânica da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo - 13.400 - Piracicaba, SP.

**** Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes, da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo - 13.400 - Piracicaba, SP.

***** Departamento de Horticultura da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo - 13.400 - Piracicaba, SP.