

EFEITO DO Ca, B, Mo e Zn NA PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA
DE SOJA (*Glycine max*, L.)

Hélio Grassi Filho¹
Leonia Aparecida de Lima¹
Edmir Soares¹
Arnaldo Casselli Júnior²
José Carlos de Pieri³

INTRODUÇÃO

No Brasil, deficiências de micronutrientes em lavoura de soja não têm sido observadas com frequência, devido, talvez, à natureza dos solos em geral utilizados com esta cultura. Por outro lado, baixos teores de micronutrientes têm sido constatados em solos que receberam altas doses de calcário. Na lavoura de soja, maiores atenções têm sido dadas ao zinco, ao manganês, ao molibdênio e ao boro, cujos teores inadequados ou excessivos reduzem a sua produção (QUAGGIO, 1988). DE MOOY *et alii* (1973) e também PARKER & HARRIS (1977) relataram que níveis insuficientes de molibdênio reduzem a fixação de nitrogênio por plantas de soja. Há certa similaridade nos sintomas de deficiência destes dois nutrientes, caracterizados pelo amarelecimento generalizado da planta. Tal amarelecimento pode desaparecer com a aplicação de nitrogênio ou de molibdênio. Todavia, mesmo para solos pobres em molibdênio, em condições de reações ácidas, a incorporação de Mo não tem proporcionado incremento de produção acima de 1000 kg de grãos/ha (PARKER & HARRIS, 1962; SEDDBERRY *et alii*, 1973, e LANTAMANN, 1985). GURLEY & GIDDENS (1969) observaram ser a produção influenciada pelo teor de molibdênio nas sementes.

A deficiência de boro em lavouras de soja ainda não

¹Professores do Departamento de Ciências do Solo, FCA/UNESP, 18600 Botucatu-SP.

²Estagiário do Departamento de Ciências do Solo.

³Professor da UNIFAC - Associação de Ensino de Botucatu.

foi constatada no Brasil (QUAGGIO, 1988), mas, em solos onde a incorporação de corretivos de acidez seja excessiva poderá ocorrer (MASCARENHAS et alii, 1988).

NELSON & BABER (1964) relataram que deficiência de zinco em lavoura de soja pode ocorrer em solos erodidos ou nivelados para irrigação, adubados com altas doses de fosfatos e situados em regiões de baixa precipitação.

O objetivo deste trabalho é verificar o reflexo da ausência dos micronutrientes boro, molibdênio e zinco e do cátion nutriente cálcio, e, ainda, da aplicação de aminoácidos, via foliar, na produção de matéria seca de plantas de soja, cultivadas em solução nutritiva.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido em casa de vegetação, no Departamento de Ciências do Solo da Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu-SP, em vasos com capacidade de 4,0 l, preenchidos com areia lavada, onde foram semeadas 8 sementes de soja (*Glycine max*, L.) cultivar Paraná. Após desbaste, restou apenas 1 planta.

Usaram-se quatro blocos casualizados, com sete tratamentos: 1) solução completa; 2) Ca ausente; 3) B ausente; 4) Mo ausente; 5) Zn ausente; 6) Ca, B, Mo e Zn ausentes; 7) completo mais foliar de AA a 0,5% a cada 15 dias. Na preparação das soluções nutritivas seguiram-se as instruções de HOAGLAND & ARNON (1950).

As plantas (parte aérea e raízes) foram colhidas após 60 dias de emergência das plântulas. Foram coletados para análise dados de: altura de planta (cm), comprimento de raiz (cm), produção de matéria verde da parte aérea e da raiz (g), produção de matéria seca de ambas as partes da planta: aérea e raiz (g) e relação entre parte aérea/raiz.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos, bem como os valores do coeficiente de variação, estão inseridos na TABELA I.

TABELA I. Efeito da subtração de nutrientes nos parâmetros de avaliação (média de quatro blocos).

Tratamentos	Altura de planta (cm)	Comprimento de raiz (cm)	Peso de matéria verde da raiz		Relação raiz/ parte aérea	Peso de matéria seca da raiz		Relação raiz/ parte aérea
			parte aérea (g)	total (g)		parte aérea (g)	total (g)	
Completa	43,93 a	36,50 ab	41,26 a	45,16 a	1,097 a	7,97 a	3,14 a	0,393 ab
. Ca	43,37 a	44,50 ab	40,84 a	43,65 ab	1,071 a	7,93 a	3,05 a	0,385 ab
. B	25,81 c	34,25 ab	29,12 b	17,90 d	0,606 b	5,90 ab	1,45 c	0,239 c
. No	40,81 ab	36,12 ab	36,63 abc	39,63 abc	1,088 a	7,22 ab	3,13 a	0,436 a
. Zn	33,43 abc	43,12 ab	28,17 b	31,51 c	1,149 a	5,34 b	2,39 ab	0,457 a
. Ca, B, Mo, Zn	27,18 abc	31,87 b	26,57 b	18,71 d	0,703 b	5,16 b	1,62 bc	0,314 bc
Completa + A.A.	37,75 abc	47,00 a	35,37 a	35,50 b	1,039 a	6,61 ab	2,56 a	0,390 ab
CV (%)	16,47	13,38	13,58	11,46	14,50	16,21	15,08	12,40

Letras minúsculas diferentes na vertical significam diferenças significativas a nível de 5% pelo teste de Tukey.

Da análise dos dados constatou-se que o boro atuou no aumento da altura média de plantas, no peso de matéria verde da raiz e da parte aérea, no peso de matéria seca de raiz e na relação raiz/parte aérea (PM seca), mas não apresentou efeito no comprimento de raiz nem no peso de matéria seca da parte aérea. Este efeito apresentado pelo boro está ligado com a sua participação no controle da divisão celular e na sua participação no transporte de açúcar, junto com o potássio, através do floema (MENGEL & KIRKBY, 1987). O zinco atuou apenas no aumento dos parâmetros peso de matéria verde da parte aérea e da raiz, não influenciando os demais parâmetros estudados. O tratamento 6 (Ca, B, Mo e Zn ausentes) atuou no peso de matéria verde da raiz e da parte aérea, na relação raiz/parte aérea (PM verde), nos pesos de matéria seca da raiz e da parte aérea, não influenciando os demais parâmetros.

No tratamento 2 (cálcio ausente) era de esperar resposta pois é o único macronutriente presente no estudo e bastante exigido pela cultura (SFREDO et alii, 1986); o resultado negativo leva-nos a supor que o substrato utilizado, embora muito bem lavado, ainda apresentava o elemento em seu interior. Esta pequena quantidade de cálcio presente deve ter sido aproveitada pela planta de soja através de seu mecanismo de absorção para tal nutriente, o qual só é utilizado quando ele se encontra em baixas concentrações (MENGEL & KIRKBY, 1987).

Para o tratamento 4 (molibdênio ausente), também não houve resposta. Isto nos leva a supor que o teor de Mo presente na semente tenha sido suficiente para que a soja se desenvolvesse sem necessidade da planta retirá-lo do solo (SANTOS, 1988).

Quanto ao tratamento 7 (completo mais AA) era de esperar resultado superior ao do tratamento do 1 (completo). Isto não ocorreu no presente trabalho, talvez devido ao curto tempo de duração da pesquisa.

CONCLUSÕES

1) Embora não tenhamos no Brasil relato de deficiência de boro no campo, devemos estar alerta para este nutriente, pois tem grande influência no desenvolvimento da soja.

2) Maiores estudos devem ser feitos quanto ao efeito dos teores do molibidênio na semente sobre o desenvolvimento da cultura da soja, bem como sobre a maneira de elevar o nível de Mo na semente, quando de sua produção.

3) Ao estudar o cálcio, deve-se observar o substrato a ser utilizado, sendo recomendado o cultivo em solução nutritiva.

4) Devem-se aprimorar os estudos sobre aplicação de aminoácidos, a fim de esclarecer melhor sua ação na planta e seus efeitos na produção.

RESUMO

Estudou-se o efeito do Ca, B, Mo e Zn na produção de massa verde e seca de soja, cultivada em solução nutritiva, segundo as instruções de HOAGLAND & ARNON (1950), em vasos com capacidade para quatro litros, preenchidos com areia lavada e mantidos em casa de vegetação. O experimento contou com quatro blocos casualizados. Estudaram-se os seguintes tratamentos: 1) solução completa; 2) Ca ausente; 3) B ausente; 4) Mo ausente; 5) Zn ausente; 6) Ca, B, Mo e Zn ausentes; 7) completo mais foliar de AA a 0,5% a cada 15 dias. Os piores resultados foram obtidos na ausência de boro ou de zinco.

SUMMARY

EFFECT OF Ca, B, Mo, and Zn ON THE YIELD OF DRY MATTER OF SOYBEANS (*Glycine max* L.)

The effect of Ca, B, Mo and Zn on the yield of green and dry matter of soybeans (*Glycine max* L., cultivar Paraná) was studied in nutrient solution, in pots filled

with washed sand. Four randomised blocks were used. The worst results were shown by treatments with no boron or no zinc.

LITERATURA CITADA

- DE MOOY, C.J.; J. PESEK; E. SPADON, 1973. E. Mineral nutrition. IN: CALDWELL, B.E. (ed.). **Soybeans: improvement, production and uses**. Madison, American Soc. of Agron. WIS, p.289-318. (Agronomy 16).
- GURLEY, W.H. & S. GIDDENS, s.d. Factors affecting uptake, yield response and carryover molybdenum in soybean seed. **Agron. J.**, 61: 7-9.
- LANTMANN, A.F.; R.J. CAMPOS; J.J. SFREDO; C. M. BORKERT, 1985. **Micronutrientes para a cultura da soja no Estado do Paraná: zinco e molibdênio**. EMBRAPA/CNPSoja. 8p. (Comunicado Técnico, nº 34).
- MASCARENHAS, H.A.A.; O.C. BATAGLIA; J.A. QUAGGIO; P. B. GALLO, 1988. Zinco nas folhas de soja em função da calagem. **Bragantia**, Campinas, Instituto Agronômico.
- MENGEL, K. & E.A. KIRKBY, 1987. **Principles of plant nutrition**. 4.ed. International Potash Institute. Bern. Switzer. 687p.
- PARKER, M.B. & N.B. HARRIS, 1962. Soybean response to molybdenum and lime and the relationship between yield and chemical composition. **Agron. J.**, 54: 480-483.
- PARKER, M.B. & N.B. HARRIS, 1977. Yield and left of nodulating soybeans as affected by nitrogen and molybdenum. **Agron. J.**, 69: 551-554.
- PIMENTEL-GOMES, F., 1984. **A estatística moderna na pesquisa agropecuária**. Piracicaba, POTAFÓS. 157p.
- QUAGGIO, J.A.; N.M. da SILVA; R.S. BERTON, 1988. Resposta de culturas oleaginosas a micronutrientes. IN: **SIMPÓSIO SOBRE MICRONUTRIENTES NA AGRICULTURA**, Jaboticabal, 2: 1021-1091.
- SANTOS, O.S., 1988. Molibdênio no solo. IN: **SIMPÓSIO SOBRE MICRONUTRIENTES NA AGRICULTURA**, Jaboticabal, 1: 355-403.

- SED BERRY JR., J.E.; D.T.S. HARMADUTRA; R.H. BRUPBACHER; S.A. PHILLIPS; J.G. MARSHALL; L.W. SLOANE; D. R. MELVILLE; J.L. RABB, 1973. **Molybdenum investigation with soybeans in Louisiana.** Department of Agronomy, Louisiana State University. 39p. (Bulletin, nº 670).
- SFREDO, G.J.; A.F. LANTMANN; R.J. CAMPO; C.M. BORKERT, 1986. **Soja. Nutrição mineral, adubação e calagem.** Londrina, EMBRAPA/CNPSoja. 51p. (Documentos, 17).