

F 06. INTERAÇÃO MAGNÉSIO E MANGANÊS NA CONCENTRAÇÃO DE NUTRIENTES NOS GRÃOS DE DUAS CULTIVARES DE SOJA

A. MOREIRA¹; E. MALAVOLTA²; R. HEINRICH³; C. CASTRO⁴; R.P. FERREIRA¹. ¹Embrapa Pecuária Sudeste, Caixa Postal 339, 13560-970, São Carlos, SP; adonis@cnpq.br. ²CENA/USP, ³Unesp Dracena, ⁴Embrapa Soja.

Na nutrição de plantas, as interações entre os elementos são tão importantes quanto a deficiência ou toxicidade na fisiologia vegetal. Até recentemente havia grande preocupação com a toxidez de alguns micronutrientes, destacando o manganês, sendo que a maior parte das pesquisas concentraram-se nesse efeito. Atualmente, porém, com o uso intensivo de fertilizantes e corretivos têm se observado em várias culturas a presença de deficiência deste nutriente, entre as quais se destaca a soja (Tanaka et al. 1992; Novais et al., 1993). Possivelmente, tal fato ocorre devido ao íon Mg, que apresenta a mesma valência e tem grau de hidratação, potencial e raio iônico semelhantes aos do Mn, podendo neste caso, atuar como efeito inibidor afetando a absorção desse último elemento. O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da interação magnésio e manganês sobre o teor de nutrientes nos grãos de duas cultivares de soja.

Os experimentos foram conduzidos em solução nutritiva em condições de casa de vegetação do Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, SP. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x4, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por duas doses de Mg (0,1 e 1,0 mmol L⁻¹), e quatro doses de Mn (0, 1, 2 e 5 mmol L⁻¹). Foram utilizadas as cultivares IAC15-1 (semitardia) e IAC 17 (precoce). Os resultados foram submetidos a análise de variância, teste F, regressão a 5% de significância (Pimentel Gomes & Garcia, 2002).

Verificou-se que o aumento das doses de Mn diminuiu significativamente a concentração de proteína nos grãos, o contrário foi observado com o teor foliar de Mn (Figuras 1 e 2). Com relação ao Ca, os resultados indicam a presença de interação negativa descrita por Nazrul-Islam (1985), o que também foi verificado com os cátions Mg e Mn (Moreira et al., 2003). Além do efeito de inibição, essas diminuições nos teores de Ca e Mg nos grãos podem ser explicadas por Lehninger et al.

(1995). Segundo esses autores, na regulação da síntese dos ácidos graxos, a acetil-CoA carboxilase é ativada pelas variações na concentração de Mg. Na carência desse elemento, esse processo pode ser severamente afetado. Além do Mg, há também a necessidade do Mn, que atua como ativador enzimático na transformação do piruvato em malato na síntese de ácidos graxos. O teor de Cu nos grãos (Tabela 1), também foi afetado pelo aumento da concentração de Mg e Mn na solução. Verificou-se que independentemente dos tratamentos, os teores ficaram abaixo dos níveis encontrados por Bataglia et al. (1977), em plantas cultivadas em condições de campo. Conforme esperado, a análise de variância mostrou interação negativa e significativa para o teor de Mn nos grãos em função das doses de Mg e Mn (Tabela 1).

O teor de Mg aumentou até a dose máxima de manganês aplicada, alcançando na concentração 0,1 mmol L⁻¹ de Mg os valores de 31,76 e 35,50 mg kg⁻¹ e na concentração 1,0 mmol L⁻¹ obteve os valores de 14,98 e 18,93 mg kg⁻¹ para as cultivares IAC 15-1 e IAC 17, respectivamente. Na média, houve uma redução de 43% no teor de Mn com o aumento da concentração de Mg na solução. A cultivar IAC 15-1 foi menos eficiente em transportar o Mn da solução para os grãos.

O efeito das doses de Mn e Mg sobre os teores de Ni e Zn nos grãos é apresentado na Tabela 1. Verificou-se que o teor de Ni, diminuiu com o aumento das doses de Mn, nas duas concentrações de Mg, demonstrando novamente a provável presença de interação negativa entre esses dois cátions. Segundo Epstein & Bloom (2005), devido sua essencialidade nas leguminosas, na ausência na solução nutritiva, o teor encontrado ficou cerca de 62% abaixo do teor dos grãos germinados para instalação do experimento. Os mesmos autores relatam que o Ni é responsável pela quebra da urease, na sua carência a síntese de N é afetada. Com relação ao teor de Zn, nota-se que as cultivares de origem IAC,

na dose de 0,1 mmol L⁻¹ de Mg foram afetadas negativamente pelas doses de Mn, o inverso ocorreu na dose 1,0 mmol L⁻¹ (Tabela 1). Mesmo assim, o teor médio de Zn ficou acima

dos encontrados por Bataglia et al. (1977), ficando na faixa de 32 a 41 mg kg⁻¹, porém, dentro do considerado adequado por Reuter (1997), que é de 46 a 68 mg kg⁻¹.

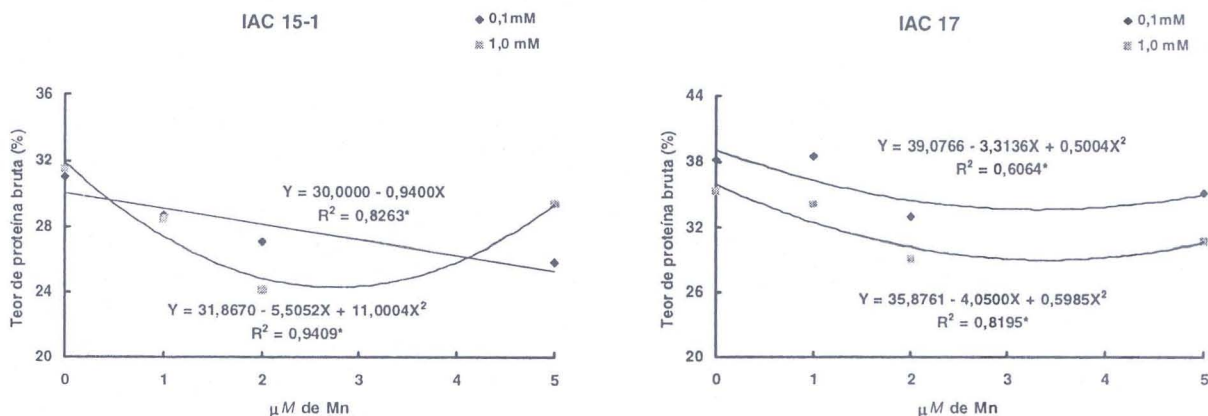


Figura 1. Regressão entre o teor de proteína nos grãos em função das doses de Mn- média de três repetições. (* significativo a 5% de probabilidade; NS não significativo)

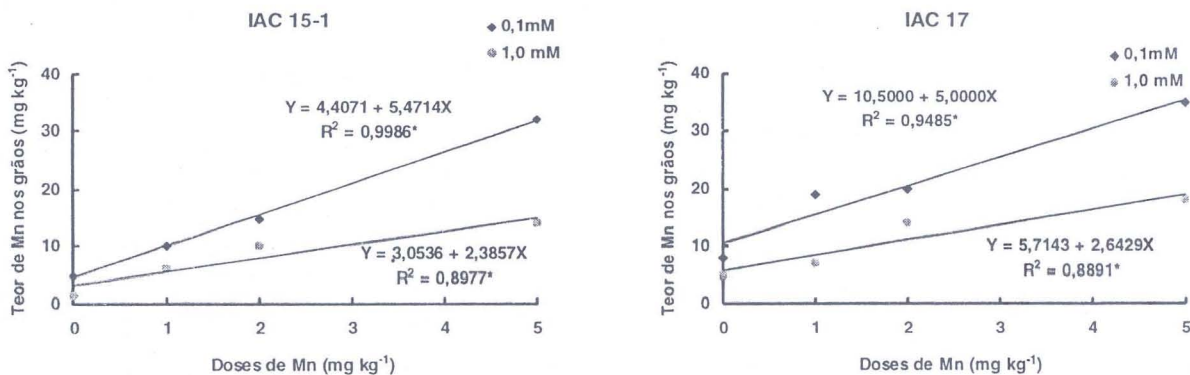


Figura 2. Efeito das doses de Mn sobre o teor de Mn nos grãos (mg kg⁻¹) - média de três repetições. (* significativo a 5% de probabilidade)

Conclusão

Altas concentrações de Mg inibem a absorção de Mn pelas plantas, independentemente do conteúdo deste na solução do solo.

Referências

BATAGLIA, O.C.; MASCARENHAS, H.A.A.; TISSELI FILHO, O. Composição mineral das sementes de nove cultivares de soja. *Bragantia*, v.36, p.47-50, 1977.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. *Mineral nutrition of plants; principles and perspectives*. Sunderland: Sinauer Associates, 2005. 400p.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. *Princípios de bioquímica*. São Paulo: Sarvier, 1995, 839p.

MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E.; HEINRICH, R.; TANAKA, R.T. Influência do magnésio na absorção de manganês e zinco por raízes destacadas de soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.38, p.95-101, 2006.

NARUL-ISLAM, A.K.M. Effects of interaction of calcium and manganese on the growth and nutrition of *Epilobium hirsutum* L. *Soil Science and Plant Nutrition*, v.32, p.161-168, 1985.

NOVAIS, R.F.; NEVES, J.C.L.; BARROS, N.F. SEDYAMA, T. Deficiência de Mn em plantas de soja cultivadas em solos de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.13, p.199-204, 1989.

PIMENTEL GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.

REUTER, D.J.; EDWARDS, D.G.; WILHELM, N.S. Temperate and tropical crops. In: REUTER, D.J.; ROBINSON, J.B. (Ed.). **Plant analysis: an interpretation manual**. Collingwood: CSIRO, 1997. p.81-284.

TANAKA, R.T.; MASCARENHAS, H.A.A.; BULINASI, E.A. Deficiência de manganês em soja induzida por excesso de calcário. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, p.247-250, 1992.

Tabela 1. Equações de regressão entre os teores dos nutrientes dentro de cada dose de Mg, em função das doses de Mn – média de três repetições.

Nutrientes	IAC 15-1	
	0,1 mMol L ⁻¹	1,0 mMol L ⁻¹
Ca	y = 3,12-0,50x r = 0,96*	y = 1,29-0,38x+0,03x ² r = 0,75*
Mg	y = 1,60-0,20x r = 0,87*	y = 2,06-0,02x r = 0,73*
Cu	y = 12,48-1,57x r = 0,85*	ns
Ni	y = 1,74-0,21x r = 0,98*	ns
Zn	y = 64,83-8,33x r = 0,90*	y = 48,05+2,14x r = 0,81*
IAC 17		
Ca	y = 2,63-0,32x r = 0,75*	y = 1,07-0,16x r = 0,92*
Mg	y = 1,64-0,25x+0,04x ² r = 0,81*	y = 1,97-0,08x r = 0,89*
Cu	y = 13,85-3,44x-0,62x ² r = 0,98*	y = 14,40-2,27x-0,46x ² r = 0,73*
Ni	y = 2,19-0,25x r = 0,83*	y = 1,42+0,35x-0,06x ² r = 0,78*
Zn	y = 63,95-1,14x r = 0,90*	y = 54,68-8,28x+1,92x ² r = 0,94*