



BRAGANTIA

Revista Científica do Instituto Agrônomo, Campinas

Vol. 40

Campinas, julho de 1981

Nota n.º 5

TOXICIDADE DE FERRO EM SOJA (1)

ONDINO C. BATAGLIA, *Seção de Química Analítica*, e HIPÓLITO A. A. MASCARENHAS (2), *Seção de Leguminosas, Instituto Agrônomo*

Sintomas semelhantes aos aqui identificados como toxicidade de ferro em soja foram observados pela primeira vez em experimentos de competição de cultivares em solo de cerrado na área experimental da Prefeitura de Guairá (SP) em 1973. Nessa época, deu-se-lhes pouca importância, pois apareciam apenas em dois ou três cultivares. Os sintomas apenas apareciam à época do crescimento vegetativo, antes do florescimento, e desapareciam dentro de aproximadamente vinte dias. Em meados de dezembro de 1980, durante uma visita à Fazenda Santa Fé, município de Morro Agudo, foram observadas áreas grandes (20 hectares) com folhas amarelecidas, especialmente da terceira folha trifoliata para cima. O cultivar mais atacado era o Bossier. Algumas plantas do 'IAC 4' apresentavam sintomas, enquanto outros cultivares eram normais. Sintomas semelhantes foram observados também em

fazendas vizinhas que plantaram o 'Bossier'. Neste trabalho, procurou-se determinar a causa desses sintomas.

Materiais e Métodos: A soja tinha cerca de 45 dias quando foram coletadas amostras de solo e de folhas na área onde as plantas do cultivar Bossier se mostravam com e sem sintomas. Ao mesmo tempo, amostras de folhas de mesma idade fisiológica foram coletadas em uma área adjacente, plantada com o 'Paraná', que não apresentava qualquer sintoma do distúrbio nutricional. As amostras de solo e de folhas foram submetidas a análises químicas, conforme métodos descritos por RAIJ & ZULLO (5) e BATAGLIA et alii (1).

Resultados e Discussão: Os resultados da análise química do solo (quadro 1) mostram que tanto em áreas onde as plantas apresentavam sintomas como em

(1) Recebido para publicação a 13 de março de 1981.

(2) Com bolsa de suplementação do CNPq.

QUADRO 1 — Análise química do solo e das folhas de cultivares com e sem sintoma de toxicidade de ferro

Cultivar	Material analisado															
	Solo						Folhas									
	pH	MO	Al	Ca	Mg	P	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	B
		%	meq/100 ml	meq/100 ml	meq/100 ml	µg/ml		%	%					ppm		
Bossier com sintoma	5,8	3,1	0,0	2,9	1,0	6,9	4,30	0,336	2,61	0,91	0,49	290	60	8,6	26	28
Bossier sem sintoma	5,9	3,4	0,0	3,3	1,3	9,4	4,08	0,312	1,97	0,90	0,44	315	68	7,1	18	40
Bossier com sintoma												702	60	9,6	30	50
Bossier sem sintoma												290	60	8,6	26	28
Paraná sem sintoma												315	68	7,1	18	40

outras cujas plantas eram normais, os teores de fósforo, cálcio, potássio e magnésio são adequados para boas produções de soja. Além disso, praticamente não existem diferenças nessas características químicas das duas amostras de solos. Por outro lado, a análise química mostrou que as folhas do 'Bossier' com sintomas continham 702 ppm de Fe, teor considerado tóxico segundo a tabela de Jones, citado por OHLROGGE & KAMPRATH (4), enquanto plantas normais do mesmo cultivar ou do 'Paraná' de uma área adjacente apresentavam teores de 290 e 315 ppm respectivamente, considerados suficientes, mas não tóxicos, para a soja. Os

resultados mostram claramente que os sintomas observados não eram associados à deficiência de potássio, cujos sintomas visuais são bastante semelhantes. A figura 1 mostra os sintomas típicos de plantas atacadas, em meio a plantas normais.

Presumivelmente, a toxicidade de ferro observada está associada ao excesso de chuvas no local, ocorrido em novembro. Nesse mês, houve uma precipitação pluvial de 439 mm, quando o normal seria ao redor de 170 mm. Em dezembro, até a data da amostragem, a altura pluvial foi de 83 mm. Nesse estágio, as folhas novas já se mostravam sem sintomas, evidenciando a imobilidade



Figura 1. — Sintomas de toxicidade de ferro em folhas de soja

de ferro dentro das plantas. Posteriormente, os sintomas desapareceram completamente.

A provável causa desse aumento temporário da absorção de ferro se deve a um aumento de concentração do íon Fe^{2+} na solução do solo em condições redutoras criadas pelo excesso de chuvas. A goetita ($FeOOH$) é o principal aceptor de elétrons na redução do ferro (III), uma vez que o íon Fe^{3+} só ocorre em condições extremamente ácidas e aeróbicas (2). Além das condições redutoras do solo, outra exigência para a presença de altas concentrações de íons Fe^{2+} seria o abaixamento do pH. Esse fato parece trazer coerência à observação de que sintomas semelhantes têm-se manifestado mais quando a adubação é feita em sulcos e não a lanço. Na adubação em sulco, principalmente durante a solubilização dos fosfatos, ocorre o abaixamento do pH, o que favoreceria a reação de redução do ferro. Outra causa desse abaixamento seria a presença de ácidos orgânicos, produtos intermediários da decomposição de restos de culturas anteriores,

usados como fonte de energia para os microrganismos durante o processo de redução do ferro.

Um aspecto interessante ocorre em relação ao manganês. Esse nutriente tem praticamente o mesmo comportamento do ferro quanto às relações de oxirredução (2). Entretanto, de acordo com a análise das plantas, não houve maior absorção de manganês pelas plantas que apresentavam toxicidade de ferro. Existem algumas hipóteses sobre esse comportamento: uma delas seria a maior ocorrência de ferro nos latossolos, relativamente ao manganês.

O fato de os sintomas de toxicidade de ferro se manifestarem em cultivares específicos não tem ainda explicação científica. BROWN & JONES (3) mostraram que existem cultivares eficientes na absorção de ferro, o que é um caráter altamente desejável para a cultura em solos com pH elevado. Os mecanismos envolvidos nessa eficiência de absorção do ferro são ainda desconhecidos, constituindo um atraente campo de investigação científica.

IRON TOXICITY IN SOYBEANS

SUMMARY

During a visit to a farm on December 15, 1980, in the Morro Agudo County of the State of São Paulo, yellow to yellowish patches were observed in about 20 hectares of soybean planted with the cultivar Bossier. Plants that showed symptoms of toxicity were together with plants without symptoms. The symptoms initiated from the third trifoliolate leaves upwards. These symptoms were also observed in the neighbouring farms that planted Bossier cultivar. After a period of approximately 20 days the symptoms disappeared. Leaf analysis showed high concentration of Fe in the leaves with symptoms whereas without symptoms the iron concentration was satisfactory. A possible explanation of this toxicity is due to the fact that it rained 439 mm in the month of November when the normal rainfall is 170 mm. With the excess of rainfall iron (III) compounds could be reduced to Fe^{2+} ion which is preferentially absorbed by the plant.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BATAGLIA, O. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; FURLANI, A. M. C.; GALLO, J. R. Métodos de análise química de plantas. Campinas, Instituto Agrônômico, 1978. 31p. (Circular, 87)
2. BOHN, H. L.; McNEAL, B. L.; O'CONNOR, G. A. Soil chemistry. New York, John Wiley, 1979. 329p.
3. BROWN, J. C. & JONES, W. E. Manganese and iron toxicities dependent on soybean variety. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 8:1-15, 1977.
4. OHLROGGE, A. J. & KAMPRATH, E. J. Fertilizer use on soybeans. In: NELSON L. B., ed. Changing patterns in fertilizer use. Madison, Soil Sci. Soc. Amer., 1968. p.273-298.
5. RAIJ, B. van & ZULLO, M. A. T. Métodos de análise do solo para fins de fertilidade. Campinas, Instituto Agrônômico, 1977. 16p. (Circular, 63)