

COMPORTAMENTO DO GIRASSOL EM RELAÇÃO À ACIDEZ DO SOLO (1)

MARIA REGINA GONÇALVES UNGARO^(2,6), JOSÉ ANTONIO QUAGGIO^(3,6),
PAULO BOLLER GALLO^(4,6), SONIA CARMELA FALCI DECHEN^(5,6),
FRANCISCO LOMBARDI NETO⁽⁵⁾ e ORLANDO MELO DE CASTRO^(5,6)

RESUMO

Em solo Podzólico Vermelho-Amarelo, foi instalado, no ano agrícola de 1981/82, um ensaio de rotação de culturas envolvendo milho, soja, mucuna-preta e girassol. Doze parcelas foram plantadas com girassol: algumas apresentaram germinação baixa, parte aérea pouco desenvolvida e com clorose generalizada nas folhas; sistema radicular com raiz pivotante encurvada e ramificações secundárias pouco abundantes e grossas. As produções variaram conforme a intensidade desses sintomas. Com os resultados da análise de solo de cada parcela, obtiveram-se relações lineares entre produção de grãos de girassol e pH ($r = 0,95$) e saturação em bases do solo ($r = 0,92$). Obtiveram-se ainda outras relações, também lineares, entre altura de plantas, diâmetro dos capítulos e os índices de acidez do solo. Os resultados mostraram que o girassol também foi sensível à acidez do solo e que o critério do alumínio trocável, para a recomendação de calagem, não foi o mais adequado para esta planta.

Termos de indexação: girassol; *Helianthus annuus*; acidez; calagem; saturação em bases.

(1) Com auxílio parcial do projeto EMBRAPA/SAA. Apresentado no XIX Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, em Curitiba (PR), 19-24 de julho de 1983. Recebido para publicação em 19 de setembro de 1983.

(2) Seção de Oleaginosas, Instituto Agrônômico (IAC), Caixa Postal 28, 13100 – Campinas (SP).

(3) Seção de Fertilidade do Solo, IAC.

(4) Estação Experimental de Mococa, IAC.

(5) Seção de Conservação do Solo, IAC.

(6) Com bolsa de suplementação do CNPq.

1. INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma oleaginosa produtora de excelente óleo comestível e com grande potencialidade de cultivo no território brasileiro, principalmente por ser pouco sensível ao fotoperiodismo e mais tolerante à seca e ao frio que culturas tradicionais, como milho e trigo. Por essas características, tem sido indicado sobretudo como cultura "da seca", de preferência em rotação com a de soja, do que resulta uma segunda produção de grãos, na mesma área, propiciando o uso da indústria de extração de óleos vegetais durante o período da entressafra da soja (UNGARO, 1978).

Por ser uma cultura ainda pouco difundida em nosso país, praticamente inexistem informações a respeito das melhores condições de solo para seu cultivo. Apesar de sua grande difusão em várias regiões do mundo, muito pouco se conhece a respeito de suas exigências em pH e saturação em bases, visto que, na maior parte das vezes, ela é cultivada em solos com pH elevado ou até mesmo em solos alcalinos. Os trabalhos de HORTENSTINE & FISKELL (1961); BLAMEY (1975) e BLAMEY & NATHANSON (1978) e a recente revisão de literatura de UNGARO (1983) têm demonstrado que o girassol é sensível à toxicidade provocada pelo excesso do alumínio no solo, apesar de ser conhecida a existência de diferenças de comportamento entre os cultivares em relação à tolerância a esse íon (FOY et alii, 1974).

O objetivo do presente trabalho foi identificar, mediante análise de solo, os fatores responsáveis pela baixa germinação, pequeno desenvolvimento da parte aérea e do sistema radicular, com clorose generalizada nas folhas e, ainda, a baixa produtividade de algumas parcelas de girassol em um ensaio de rotação de culturas envolvendo soja, milho, girassol e mucuna-preta. O sistema radicular, além de pouco desenvolvido, apresentava encurvamento da raiz principal, com poucas e grossas ramificações secundárias.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No ano agrícola de 1981/82, foi instalado um ensaio de rotação de culturas envolvendo girassol, milho, soja precoce e mucuna-preta, em solo classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo, na Estação Experimental de Mococa, do Instituto Agrônômico. Escolheu-se para a instalação do experimento, um local que estava em pousio havia anos. Retirou-se uma amostra composta de 15 subamostras, que, após análise, apresentou os seguintes resultados: 2,1% de matéria orgânica, pH em H₂O = 5,2; 0,3 meq de Al³⁺/100cm³; 1,5 meq de Ca²⁺/100cm³; 0,6 meq de Mg²⁺/100cm³; 104μg de K⁺/mililitro; 4,1μg de P/mililitro. O ensaio foi instalado sem calagem, uma

vez que, até o final de 1982, o critério do Instituto Agrônômico não a recomendava para as condições apresentadas por tal solo.

O ensaio era constituído de 9 tratamentos e 4 repetições, com um total de 36 parcelas de 8m x 12m, dispostas em delineamento estatístico de blocos ao acaso. No ano agrícola de 1981/82, 12 parcelas foram plantadas com girassol, cultivar IAC-Anhandy, no espaçamento de 1m entre linhas e 0,2m entre plantas. A adubação N-P-K no plantio foi na proporção de 20-60-40 kg/ha respectivamente de N, P₂O₅ e K₂O, além de 40 kg de N por hectare em cobertura, na forma de sulfato de amônio, quarenta dias após o plantio.

Após a colheita das culturas "das águas", em março de 1982, foi feita uma amostragem de solo, em todas as parcelas do ensaio: retiraram-se 12 amostras simples para formar uma amostra composta por parcela, analisando-as seguindo os métodos propostos por RAIJ & QUAGGIO (1983). As produções foram avaliadas em 30m² de área útil das parcelas; antes da colheita, fez-se a medida da altura das plantas e do diâmetro dos capítulos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de análise de solo das parcelas onde se plantou girassol encontram-se no quadro 1, juntamente com as produções correspondentes. Houve grande variação entre parcelas, principalmente em relação a alguns índices de acidez do solo, como o pH, alumínio trocável, hidrogênio e saturação em bases. Isso demonstra que o terreno estava manchado e que, provavelmente, partes dele haviam recebido calagem anteriormente.

A influência do pH na produtividade do girassol pode ser vista na figura 1, que apresenta as relações entre a produtividade em grãos e o pH determinado em água (Figura 1A) e em solução de CaCl₂ 0,01 M (Figura 1B). Observou-se melhor correlação entre produtividade e pH determinado em solução de CaCl₂ 0,01 M do que em água, acontecendo o mesmo com a saturação em bases em relação à saturação em alumínio no solo. A figura 2 mostra que a saturação em bases (A) explicou melhor as variações em produção do que a saturação em alumínio (B), pois houve aumentos de produtividade de até 32% após a saturação em alumínio ser igual a zero, enquanto a saturação em bases mostrou-se linearmente correlacionada com a produção do girassol.

Esses resultados mostraram, ainda, que a quantidade de calcário calculada mediante o critério do alumínio trocável para a recomendação de calagem, como proposto por KAMPRATH (1970), ou mesmo como vinha sendo utilizado no Estado de São Paulo (QUAGGIO, 1983b), é insuficiente para

QUADRO 1 – Características químicas do solo das parcelas experimentais cultivadas com girassol e respectivas produções

Parcela	Matéria orgânica	P	pH			Cátions trocáveis				Saturação em bases	Produção de grãos
			H ₂ O	CaCl ₂	H ⁺	Al	Ca	Mg	K		
nº	%	µg/cm ³				meq/100 cm ³				%	kg/ha
01	2,4	5,5	4,7	4,1	5,1	0,7	0,8	0,4	0,15	21	1.153
03	2,5	5,1	4,5	4,0	5,5	1,1	0,7	0,3	0,13	17	1.143
06	2,4	6,5	4,7	4,1	5,5	0,8	0,8	0,4	0,15	20	1.127
12	2,1	8,9	4,7	4,0	5,6	1,1	0,6	0,3	0,18	16	1.276
15	2,1	6,9	5,9	5,4	2,2	0,0	2,5	1,4	0,16	65	2.497
17	2,2	4,6	5,4	4,7	3,2	0,1	2,0	0,9	0,21	49	1.914
21	2,5	4,1	5,0	4,6	3,5	0,1	1,3	0,9	0,13	40	2.152
23	2,0	3,7	4,7	4,2	4,6	0,7	0,8	0,4	0,15	23	1.538
27	2,0	9,4	5,6	5,1	2,2	0,0	1,8	1,2	0,14	59	2.272
33	2,1	12,6	5,8	5,1	2,4	0,0	2,1	1,2	0,14	60	2.051
35	2,7	17,2	5,6	5,0	2,9	0,0	2,5	1,1	0,21	58	1.920
36	1,8	5,9	6,0	5,5	2,0	0,0	2,6	1,3	0,13	67	2.854

suprir as exigências do girassol, e sugerem que o método baseado na correlação entre o pH e a saturação em bases, como proposto por QUAGGIO (1983a), talvez seja mais adequado. Isso discorda da opinião de BLAMEY & NATHANSON (1978) que concluíram que a dose de calcário recomendada para essa cultura não deveria exceder a quantidade necessária para eliminar o alumínio trocável do solo.

As figuras 3 e 4 mostram que a altura de plantas e o diâmetro de capítulos também são influenciados pela acidez do solo, e que as variações observadas no experimento estiveram relacionadas com o pH e com a saturação em bases do solo, do mesmo modo que a produtividade.

Esses resultados revelaram que o girassol é planta muito sensível à acidez do solo, o que está de acordo com os resultados de HORTENSTINE & FISKELL (1961), BLAMEY (1975) e BLAMEY & NATHANSON (1978). Além disso, o cultivar IAC-Anhandy, utilizado no ensaio, é originário de seleção massal no 'Peredovick', sendo este, segundo FOY et alii (1974), pouco tolerante à toxicidade provocada pelo excesso de alumínio trocável no solo.

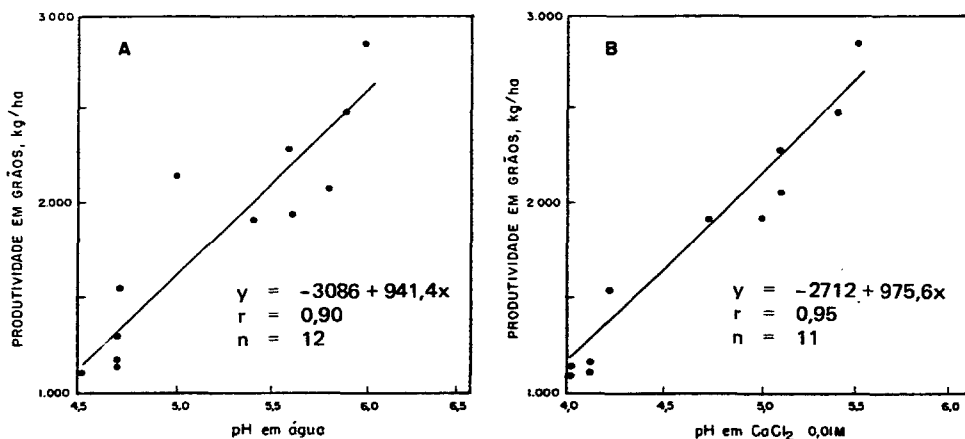


FIGURA 1 – Relação entre pH em H_2O (A) e pH em solução 0,01 M de CaCl_2 (B) e produtividade em grãos de girassol.

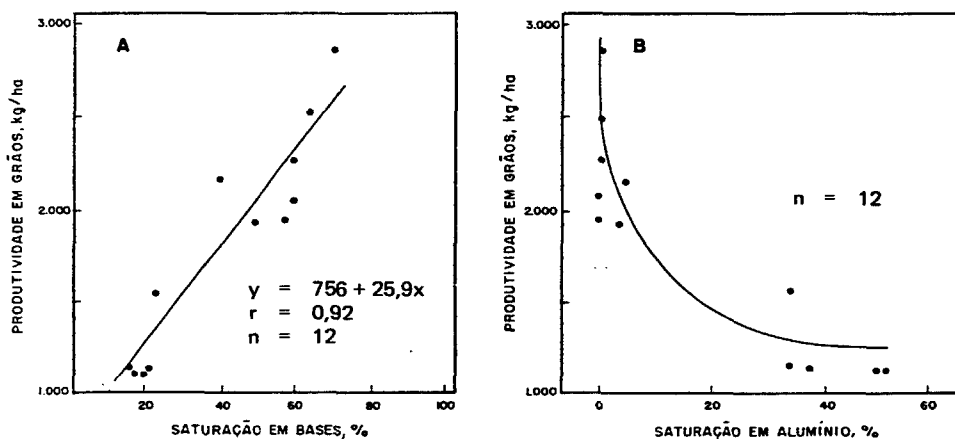


FIGURA 2 – Relação entre saturação em bases (V%) (A) e saturação em alumínio (Al%) (B) com produtividade de grãos de girassol.

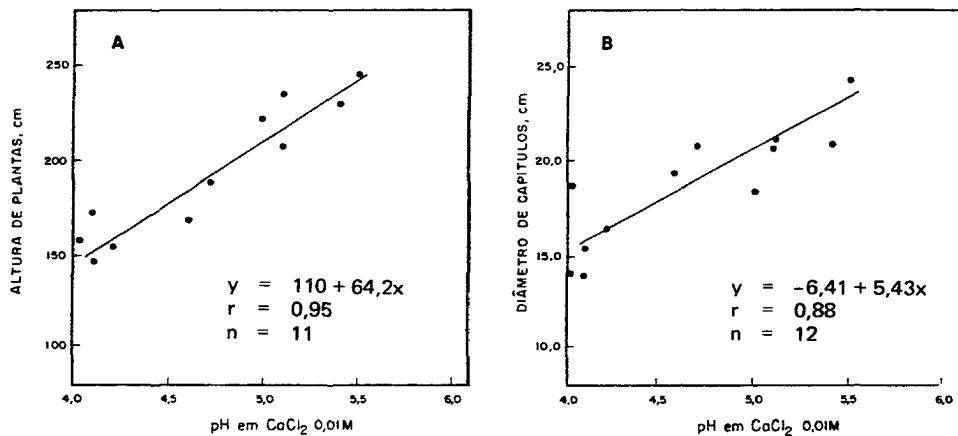


FIGURA 3 – Relação entre pH em solução 0,01 M de CaCl₂ com altura de plantas (A) e diâmetro de capítulos de girassol (B).

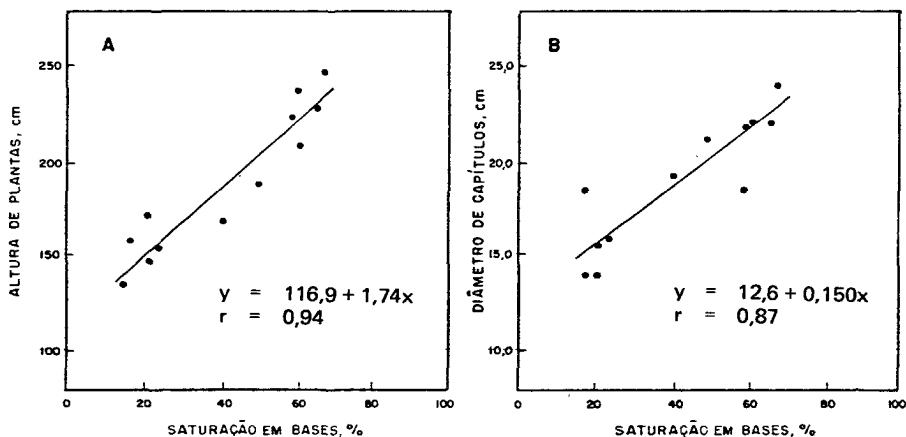


FIGURA 4 – Relação entre saturação em bases (V%) e altura de plantas (A) e diâmetro de capítulos de girassol (B).

4. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos nesse experimento, pode-se concluir que, para o girassol IAC-Anhandy:

a) a fraca germinação, pequeno desenvolvimento da parte aérea e clorose generalizada nas folhas, sistema radicular pouco desenvolvido, com encurvamento da raiz principal, com poucas e grossas ramificações, foram devidos à acidez do solo e nem todos foram explicados pela toxicidade provocada pelo alumínio;

b) apesar de o girassol ter-se mostrado sensível ao excesso de alumínio trocável no solo, este parece não ser o critério mais adequado para a recomendação de calagem para essa cultura, mas, sim, o baseado na correlação entre o pH e a saturação em bases.

SUMMARY

SUNFLOWER RESPONSE TO SOIL ACIDITY CONDITIONS

A crop rotation experiment involving corn, soybean, sunflower, and green manure was carried out in a Red-Yellow Podzolic soil. In some of the 12 plots with sunflower the seed germination was poor and the plants showed reduced growth, with leaf chlorosis, curved main roots, and fewer and thicker secondary roots. Yield was negatively correlated with the intensity of these symptoms. The grain yield was highly correlated with soil pH ($r = 0.95$) and soil base saturation ($r = 0.92$). Plant height and head diameter also showed linear relationship with those soil indices. The results obtained show that sunflower is very sensitive to soil acidity, and that the exchangeable aluminum criterion is inadequate for determining lime requirement for sunflower.

Index terms: sunflower; *Helianthus annuus*; soil acidity; liming; base saturation.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLAMEY, F. P. C. Amelioration of an acid Avalon medium sandy loam and effects on the growth of sunflowers (*Helianthus annuus* L.). Crop Production, Budapeste, 4:75-79, 1975.
- & NATHANSON, K. Relationships between aluminum toxicity and sunflower yields on an Avalon medium loam. Sunflower News, Zevenaar, 2:6-12, 1978.
- FOY, C. D.; ORELLANA, R. G.; SCHWARTZ, J. W. & FLEMING, A. L. Response of sunflower genotypes to aluminum in acid soil and nutrient solution. Agronomy Journal, Madison, 66:293-296, 1974.

- HORTENSTINE, C. C. & FISKELL, J. G. A. Effect of aluminum on sunflower growth and uptake of boron and calcium from nutrient solution. Soil Science Society of America Proceedings, Madison, 25:304-307, 1961.
- KAMPRATH, E. J. Exchange aluminum as a criterion for liming leached mineral soils. Soil Science Society of America Proceedings, Madison, 34: 252-254, 1970.
- QUAGGIO, J. A. Critérios para calagem em solos do Estado de São Paulo. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1983a. 76f. Tese. (Mestrado)
- Métodos de laboratório para a determinação da necessidade de calagem em solos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 15., Campinas, 1982, acidez e calagem no Brasil: simpósio. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983b. p. 33-48.
- RAIJ, B. van & QUAGGIO, J. A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Campinas, Instituto Agrônomo, 1983. 31p. (Boletim técnico, 81)
- UNGARO, M.R.G. Calagem em girassol. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 15., Campinas, 1982. Simpósio sobre acidez e calagem no Brasil. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. p. 277-281.
- Instruções para a cultura do girassol. Campinas, Instituto Agrônomo, 1978. 15p. (Boletim técnico, 212)