

# ACÚMULO DE MICRONUTRIENTES EM PLANTAS DE GIRASSOL<sup>1</sup>

GEDI JORGE SFREDO<sup>2</sup> e JOSÉ RENATO SARRUGE<sup>3</sup>

RESUMO - Em experimento de campo, um estudo do acúmulo de micronutrientes pelas plantas de girassol foi conduzido no CNPSo em Londrina, PR, num Latossolo Roxo eutrófico. Foram utilizadas seis doses de NPK e destas foi usada a dose 0-0-0 que proporcionou maior produção de matéria seca e de aquênios. Amostras de plantas foram coletadas de 14 em 14 dias, de emergência ao fim do ciclo. A maior velocidade de absorção de micronutrientes se deu a partir dos 42 dias após a emergência; o cobre e o zinco acumularam em maior quantidade nos aquênios, em relação ao total absorvido. O acúmulo máximo em g de micronutrientes, para produção de 1.000 kg de aquênios foi: Fe = 933; Mn = 787; B = 285; Zn = 255; Cu = 102; e sua exportação pelos aquênios foi: Fe = 69; Mn 60; Zn 59; Cu = 23; B = 12.

Termos para indexação: *Helianthus annuus*, solos, aquênios.

## MICRONUTRIENTS ACCUMULATION IN SUNFLOWER PLANTS

ABSTRACT - In order to study the accumulation of the micronutrients by sunflower plants a field experiment was carried out at the "Centro Nacional de Pesquisa de Soja" in Londrina, PR, Brazil. Six fertilizer doses of NPK were used but in the only the dose 0-0-0 was examined, which caused greater production of dry matter and of achenes. Samples of plants were harvested from 14 days after emergence to the end of plant cycle. The highest rate of growth occurred at 42 day after emergence; the highest accumulation of Cu and Zn occurred in the achenes; the maximum accumulation of micronutrients for a production of 1,000 kg achenes were Fe = 933; Mn = 787; B = 285; Zn = 255 and Cu = 102 g; the exportation of the micronutrients correspondent to a production of 1,000 kg achenes were Fe = 69; Mn = 60; Zn = 59; Cu = 23 and B = 12 g.

Index terms: *Helianthus annuus*, soils, achenes.

## INTRODUÇÃO

Para o estabelecimento e bom desempenho de uma cultura pouco conhecida em determinada região ou país, é necessário o conhecimento prévio das várias tecnologias a serem aplicadas. Entre os fatores que influem nesse desempenho, encontra-se o estudo do estado nutricional, incluindo adubação e calagem da cultura. Para isso, é necessário conhecer a dinâmica da absorção de nutrientes pelas plantas, ou seja, em que período a planta mais ab-

sorve e acumula determinados nutrientes e quais as quantidades absorvidas, para determinar as necessidades reais da planta para seu máximo rendimento e retorno econômico. Sfredo et al. (1985) determinaram estas variáveis apenas para os macronutrientes, o que insuficiente, pois há que se determinar para todos os nutrientes essenciais.

Há pouca informação sobre nutrição mineral do girassol no Brasil, principalmente a respeito de micronutrientes. Machado (1979) encontrou que a absorção máxima, pela planta inteira, para produzir 1.000 kg de aquênios, obedece à ordem: Fe = 418 g > Mn = 211 g > Zn = 120 g > B = 104 g > Cu = 52 g. Destas, 33% de Fe, 20% de Mn, 48% de Zn, 15% de B e 35% de Cu são exportados através da colheita. A absorção de Mn difere muito da obtida por Robinson

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 21 de fevereiro de 1989.

<sup>2</sup> Eng.-Agr., Ph.D., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo) - Caixa Postal 1061, CEP 86001, Londrina, PR.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., Ph.D., Departamento de Química, ESALQ USP, CEP 13400 Piracicaba, SP.

(1973), que foi de 71 g para 1.000 kg de aquênios e que estabeleceu a ordem de absorção: Fe > Zn > B > Mn > Cu. Por esses dados, verifica-se que o Zn deve ser o maior problema para o girassol em solos do Brasil Central, dada a grande exportação pelos aquênios e a sua deficiência nesses solos.

Apesar da pouca exigência em boro, o girassol deve possuir características indesejáveis para absorção deste elemento, pois muitos trabalhos relatam problemas de deficiência (Blamey 1976, Satyanarayana et al. 1977, Majewski & Janiszewska 1970).

O objetivo deste trabalho foi o de estabelecer as curvas de absorção de micronutrientes, durante o ciclo da cultura e em várias partes da planta, para se conhecer as quantidades absorvidas e qual o período de máximo acúmulo deles.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, no Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo), da EMBRAPA, em Londrina, PR. O solo da área do tipo Latossolo Roxo eutrófico, textura argilosa, vinha sendo utilizado para o cultivo da soja. A Tabela 1 mostra os resultados da análise química do solo.

Apesar de os teores da análise terem sido considerados ótimos, utilizaram-se seis doses diferentes de nutrientes: 0-0-0, 1-1-1, 2-1-1, 1-2-1, 2-2-1 e 2-0-0 (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O), onde 0 = zero, 1 = 45 kg/ha e 2 = 90 kg/ha. Dessas, foi escolhida a dose 0-0-0 para estudar a absorção de nutrientes, pois foi a que

proporcionou a melhor produção de aquênios e de matéria seca da planta toda.

As amostras de plantas, das cultivares Contissol e Guayacan foram coletadas de 14 em 14 dias, a partir da emergência das plantas, até a colheita dos aquênios. Após cada coleta, as plantas foram separadas em folhas, caules, receptáculos e aquênios, pesadas, lavadas e colocadas para secar em estufa de circulação forçada de ar a 70-75°C, conforme Sarruge & Haag (1974). O material seco foi pesado e moído em moinho Wiley em peneira 40 malhas/polegada. A análise química dos tecidos para Fe, Cu, Mn, Zn e B, foi efetuada conforme Sarruge & Haag (1974).

Na análise de regressão foram escolhidas as equações de maior grau significativo, tendo como limite o terceiro grau.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se, pela Fig. 1A, que o cobre se acumulou em maior quantidade nos aquênios. Isto mostra que a exportação (22%) deste nutriente é grande em relação ao total absorvido (Sfredo et al. 1983). Para folhas e caules, o acúmulo mais intenso se deu a partir dos 28 dias após a emergência, atingindo um máximo aos 80 dias, próximos do máximo acúmulo de matéria seca, que ocorreu aos 90 dias (Sfredo 1984).

A Fig. 1B mostra a mesma tendência para o manganês nas folhas e caules: absorção intensa aos 42 dias até um máximo aos 80 dias. Já para os aquênios e o receptáculo, o acúmulo foi bem menor. Sfredo et al. (1983) encontraram que apenas 8% do manganês absorvido foi exportado através da colheita.

TABELA 1. Resultados da análise química do Latossolo Roxo eutrófico de Londrina, PR.<sup>1</sup>

Amostra	pH H <sub>2</sub> O	%C	meq/100 g de terra					
			PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>
1	5,8		0,30	0,74	6,02	2,60	0,08	4,00
2	6,2		0,31	0,70	7,43	2,99	0,09	3,10

Amostra 1 correspondente à área com a cultivar Contissol.

Amostra 2 correspondente à área com a cultivar Guayacan.

1/Análise efetuada no Departamento de Solos da ESALQ.

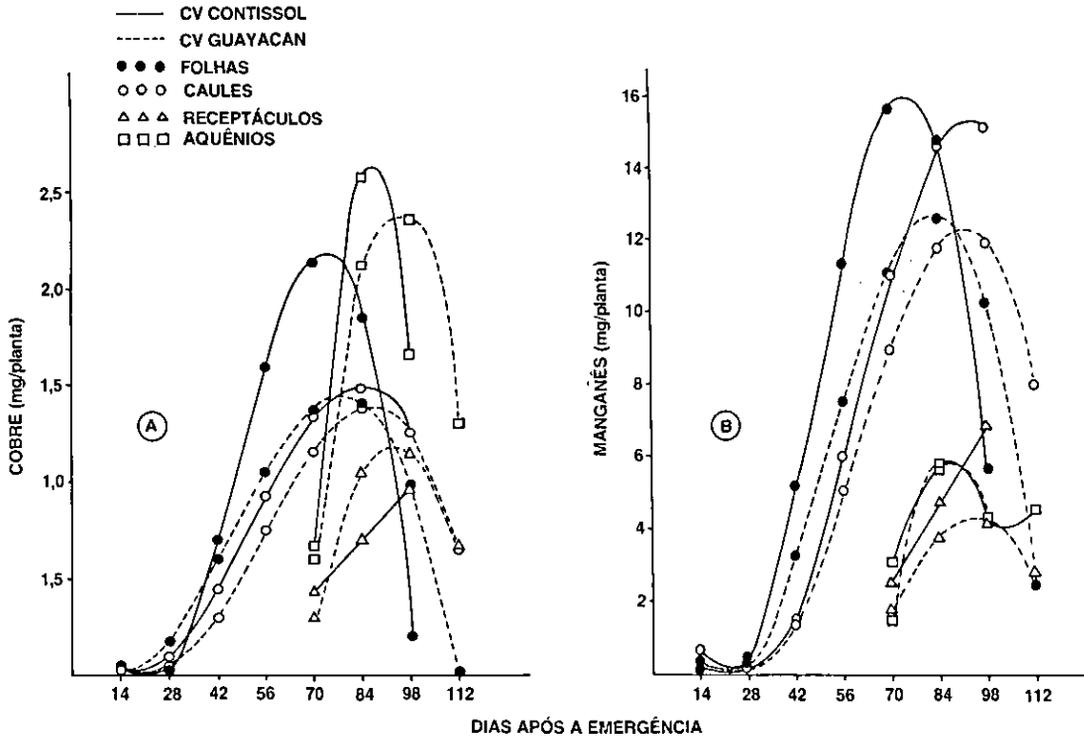


FIG. 1. Acúmulo de cobre (A) e manganês (B) em várias partes de plantas de duas cultivares de girassol em função da idade da planta. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1988

Os maiores acúmulos do zinco se verificaram no caule e nos aquênios. Isto mostra uma maior porcentagem de exportação do zinco através dos aquênios (Fig. 2A). Conforme Sfredo et al. (1983), 23% do zinco absorvido é exportado. Por isso, solos deficientes em zinco podem ser utilizados para o girassol desde que se faça uma adubação deste nutriente para evitar possíveis deficiências. A absorção de zinco intensificou-se a partir dos 42 dias da emergência, atingindo um máximo aos 80 dias. O mesmo acontece com o boro (Fig. 2B).

O boro também acumulou-se nos caules em grande quantidade, seguido das folhas e do receptáculo. O acúmulo de boro nos aquênios foi baixo e somente 4% do absorvido foi exportado através da colheita. Entretanto, há várias citações de deficiência de boro no giras-

sol, apesar de pouca exigência por esse nutriente (Blamey 1976, Satyanarayana et al. 1977, Majewski & Janiszewska 1970). Por isso, deve haver algum mecanismo que impede a planta do girassol de absorver boro, o que o torna um elemento problema para a cultura.

O ferro é o micronutriente mais absorvido pela planta do girassol (900 g em 1.000 kg de aquênios) e somente 7% desse total é exportado pela colheita (Sfredo et al. 1983). O acúmulo de ferro nas folhas e caule é alto quando comparado ao dos aquênios e receptáculo (Fig. 3).

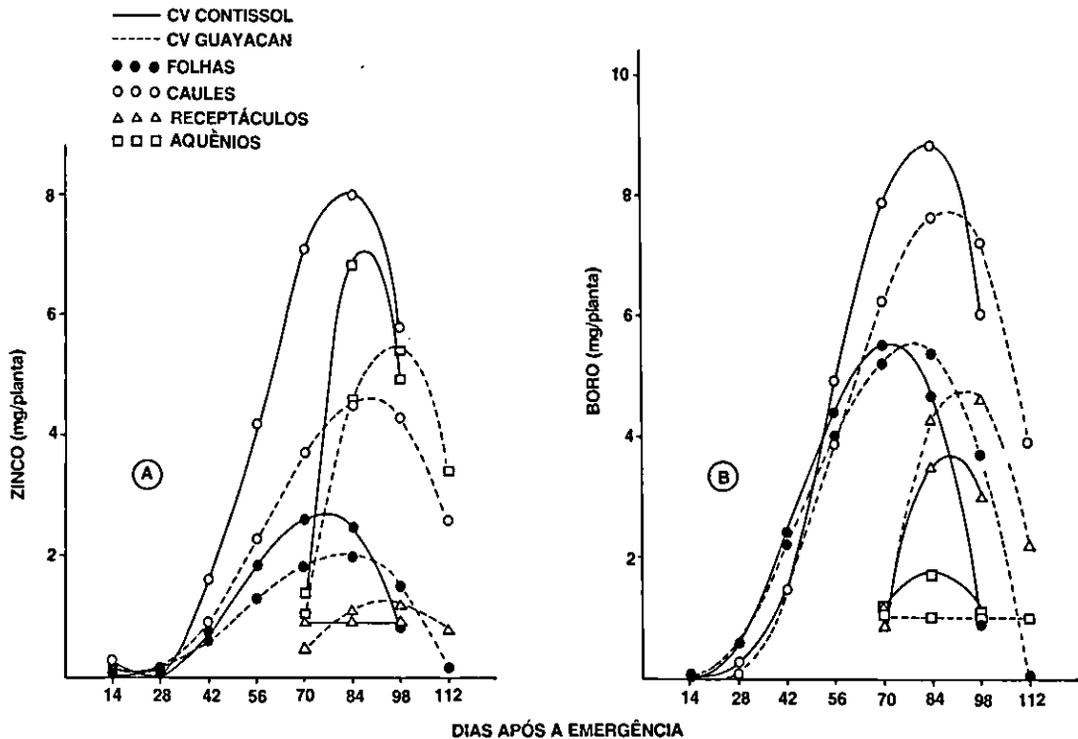
Na Tabela 2, verifica-se que a ordem de extração de micronutrientes pela planta foi a seguinte: Fe > Mn > B > Zn > Cu, e a de exportação foi Fe > Mn > Zn > Cu > B.

**TABELA 2.** Acúmulo máximo e exportação pela colheita de micronutrientes, em gramas, na média de duas cultivares de girassol na planta inteira (palha + aquênios) e nos aquênios, para uma produção de 1.000 kg de aquênios.

	Palha + aquênios		Exportação pelos aquênios	
	g	g	g	% do total
Cu	102	23	23	22,5
Mn	787	60	60	7,6
Zn	255	59	59	23,1
B	285	12	12	4,2
Fe	933	69	69	7,4

Machado (1979) encontrou absorções 50% mais baixas para todos micronutrientes, em comparação com as deste trabalho. Em contrapartida, as exportações de micronutrientes foram próximas às da Tabela 2, devido à maior percentagem de exportação em relação ao total absorvido.

De modo geral, as duas cultivares foram idênticas no acúmulo de micronutrientes, com exceção do zinco nos caules onde a cultivar Contissol acumulou o dobro, e do ferro, onde a Guayacan acumulou duas vezes mais nos aquênios.



**FIG. 2.** Acúmulo de zinco (A) e boro (B) em várias partes de plantas de duas cultivares de girassol em função da idade da planta. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1988

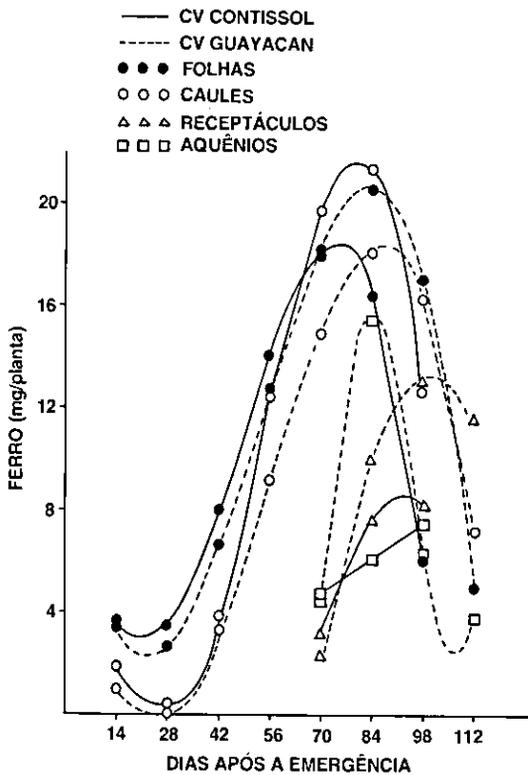


FIG. 3. Acúmulo de ferro em várias partes de plantas de duas cultivares de girassol em função da idade da planta, EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR, 1988

### CONCLUSÕES

1. A maior velocidade de absorção dos micronutrientes se dá a partir dos 42 dias após a emergência.
2. O cobre e o zinco são mais acumulados nos aquênios do girassol, em relação ao total absorvido.
3. O ferro é o micronutriente mais absorvido pelo girassol.
4. A ordem decrescente do acúmulo máximo foi: Fe > Mn > B > Zn > Cu e, sua

exportação pelos aquênios foi: Fe > Mn > Zn > Cu > B.

### REFERÊNCIAS

- BLAMEY, F.P.C. Boron nutrition of sunflowers (*Helianthus annuus* L.) on an Avalon medium sandy loam. *Agrochemophysics*, 8(1):5-9, 1976.
- MACHADO, P.R. **Absorção de nutrientes por duas cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) em função da idade e adubação, em condições de campo.** Piracicaba, ESALQ, 1979. 83p. Tese Mestrado.
- MAJEWSKI, F. & JANISZEWSKA, Z. Boron fertilization requirements of soil. I. Boron content in soils and plants as a basis of evaluation of boron fertilization requirements. *Rocz. Nak Roln. Ser. A.*, 96(2):269-301, 1970.
- ROBINSON, R.G. Elemental composition and response to nitrogen of sunflower and corn. *Agron. J.*, 65:318-20, 1973.
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. **Análise química em plantas.** Piracicaba, ESALQ/USP, 1974. 52p.
- SATYANARAYANA, T.; VARADAN, K.M.; BADANUR, V.P.; HAVANAGI, G.V. Note on effects of secondary and trace elements on sunflower yield. *Indian J. Agric. Res.*, 11(2):122-4, 1977.
- SFREDO, G.J. **Absorção de nutrientes por duas cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) em condições de campo.** Piracicaba, ESALQ, 1984. 99p. Tese Doutorado.
- SFREDO, G.J.; SARRUGE, J.R.; CAMPO, R.J. Accumulation of macronutrients by two sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars under field conditions. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 11, Mar Del Plata, Argentina, 1985. *Anais...* Mar Del Plata, s.ed., 1985. p.189-94.
- SFREDO, G.J.; SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. Absorção de nutrientes por duas cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) em condições de campo. IV. Acúmulo de micronutrientes. *An. Esc. Sup. Agric. Luiz de Queiróz*, 40:1219-245, 1983.