

ABSORÇÃO DE NUTRIENTES POR DUAS CULTIVARES DE GIRASSOL
(*Helianthus annuus* L.), EM CONDIÇÕES DE CAMPO.

III. ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES.*

G. J. SFREDO**
J. R. SARRUGE***
H. P. HAAG***

RESUMO

Para se estudar o acúmulo de macronutrientes em função da idade das plantas de girassol, instalou-se um experimento, em condições de campo, no Centro Nacional de Pesquisa de Soja, em Londrina (PR).

O solo utilizado foi Latossolo Roxo eutrófico e o delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado com

-
- * Parte da tese apresentada pelo primeiro autor à E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba (SP). Entregue para publicação em 28/12/83.
- ** Centro Nacional de Pesquisa de Soja/EMBRAPA. Londrina (PR).
- *** Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba (SP).

quatro repetições.

Foram aplicadas seis doses de adubação N, P e K, das quais se escolheram as doses 0-0-0 e 90-45-45 kg/ha para a cultivar 'Contissol' e 0-0-0 e 45-45-45 kg/ha para a cultivar 'Guayacan'. A coleta de amostras foi de 14 em 14 dias a partir da emergência das plantas.

Pode-se concluir:

- o acúmulo máximo de nutrientes ocorreu próximo aos 87 dias e o ponto de inflexão aos 55 dias após a emergência;

- as quantidades totais de macronutrientes, absorvidas pelas plantas, obedecem à seguinte ordem:
 $K > N > Ca > Mg > P > S$;

- a exportação de macronutrientes através da colheita de grãos segue a ordem:
 $N > K > P > Mg > Ca > S$;

- o acúmulo máximo em kg de macronutrientes para uma produção de 1.000 kg de grãos foi:
 $K = 141$; $N = 94$; $Ca = 68$; $Mg = 23$;
 $P = 14$; $S = 5$.

- A exportação em kg de macronutrientes para produção de 1.000 kg de grãos foi:
 $N = 31,5$; $K = 9,5$; $P = 5,3$; $Mg = 3,0$;
 $Ca = 2,3$ e $S = 1,0$.

INTRODUÇÃO

No Brasil, poucos são os trabalhos estudando a eficiência da aplicação de fertilizantes em girassol, bem como sobre absorção e acúmulo de nutrientes na planta.

Sabe-se que o estudo do estado nutricional, de qualquer planta é de suma importância na recomendação de fertilizantes para obtenção de produções economicamente viáveis.

Quando se compara a extração de nutrientes pelo girassol, com outras culturas importantes, verifica-se que somente a soja extrai quantidades de nitrogênio acima do girassol. Para fósforo, o girassol consegue extrair o dobro que a soja, mais que o triplo do trigo e cinco vezes mais que o milho. Quanto ao potássio, o girassol extrai quantidades superiores às demais culturas (Tabela 1).

Tabela 1 - Quantidade de N, P e K, extraídas por quatro culturas, para a produção de 1.000kg de grãos.

Culturas	Produção de grãos em kg	Kg			Fonte
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Girassol	1.000	52	26	51	MACHADO (1979)
Trigo	1.000	29	8	10	SEMIHNENKO et alii (1960)
Milho	1.000	29	5	36	ANDRADE et alii (1975)
Soja	1.000	77	14	38	CORDEIRO et alii (1979)

Citado por VRANCEANU (1977).

Segundo MACHADO (1979), a ordem de extração de nutrientes para o girassol foi: N Ca K Mg P S, enquanto a exportação através das sementes foi N K P Mg Ca S. ROBINSON (1973) encontrou uma ordem diferente para a extração de nutrientes: N K Ca Mg P S e para a exportação de N K P Mg S Ca.

É muito importante, ainda, conhecer-se como se dá a absorção de nutrientes durante diferentes estádios de desenvolvimento da planta e quando ocorre a maior exigência da planta.

MACHADO (1979), verificou que a planta atingia um ponto de máximo acúmulo de matéria seca e de nutrientes no final do ciclo. GACHON (1972) verificou que o K e o Mg atingiam um acúmulo máximo aos 97 dias de idade e os demais macronutrientes e a matéria seca no final do ciclo.

Trabalhos com aplicação de doses de adubo foram efetuados por alguns pesquisadores no Brasil.

Rocha et alii (1969), estudando o comportamento de quatro cultivares de girassol, com e sem adubo, encontraram aumentos na produção entre 25 e 61%, em 16 experimentos.

MARCONDES (1974), verificou que uma dose de 90 kg de P_2O_5 /ha é suficiente para a obtenção de uma produção máxima, enquanto para calcário não houve resposta.

Outro trabalho foi efetuado por SOUZA et alii (1976), onde não obtiveram respostas às doses aplicadas. Eles admitem que a não resposta seja devido ao efeito residual de adubações anteriores. Isto confirma dados de ROCHA et alii (1969) que afirmam ser o girassol uma planta de boa qualidade para aproveitar o resíduo de adubações anteriores. LANTMANN et alii (1981), também verificaram este efeito residual, pois não encontraram respostas a N, P e K para o girassol.

Baseado nos antecedentes encontrados instalou - se um experimento com os seguintes objetivos:

- Verificar o acúmulo de macronutrientes em função da idade da planta e determinar os pontos de máximo acúmulo destes parâmetros;

- Determinar a quantidade de nutrientes exportada através da colheita de grãos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, em área do Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSoja) da EMBRAPA, no distrito de Warta, município de Londrina, PR.

Durante o ciclo da cultura, novembro de 1981 a março de 1982, a precipitação foi normal, ficando na média de 24 anos (QUEIROZ e FIGUEIREDO, 1980). Esta normalidade significa que houve umidade suficiente para o desenvolvimento das plantas durante todo seu ciclo.

O solo da área foi classificado como Latossolo Roxo eutrófico, textura argilosa, e vinha sendo utilizado para o cultivo de soja. A Tabela 2 mostra os resultados da análise química deste solo.

A análise foi efetuada no laboratório de análise de solos do Departamento de Solos da E.S.A. "Luiz de Queiroz".

Tabela 2 - Resultado da análise química do Latossolo Roxo eutrófico de Londrina (PR).

Nº da Amostra	pH	%C	e.mg/100 g de terra					Saturação de bases (5%)	
			PO_4^{-3}	K	Ca	Mg	Al		H
1	5,8	1,62	0,30	0,74	6,02	2,60	0,08	4,00	69,6 %
2	6,2	1,59	0,31	0,70	7,43	2,99	0,09	3,10	77,7 %

Amostra 1 - correspondente à área com a cultivar CONTISSOL;

Amostra 2 - correspondente à área com a cultivar GUAYACAN.

Foram utilizadas cinco doses de adubo: 0-0-0 ; 1-1-1; 2-1-1; 1-2-1; 2-2-1; 2-0-0 (N - P₂O₅ - K₂O), onde 0 = zero, 1 = 45 e 2 = 90 kg/ha. A aplicação do adubo foi a lanço antes do plantio incorporado com grade pesada. O nitrogênio foi aplicado 1/3 no plantio e 2/3 após 30 dias, em cobertura.

Para o estudo da absorção de nutrientes foram usadas duas cultivares de girassol. Uma de ciclo curto, o híbrido 'Contissol' e outra de ciclo médio, a variedade 'Guayacan'.

Utilizou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo as parcelas de 13x30m com linhas de 30m, espaçadas de 0,80m. As doses de adubo em cada cultivar corresponderam às parcelas. Para se estudar a absorção de nutrientes, uma dose de adubo, com uma cultivar, corresponde a um experimento separado. Neste caso, as coletas de amostras foram efetuadas ao acaso dentro de cada dose de adubo, sendo cada amostra uma parcela.

A população de plantas foi de 5 plantas por metro linear equivalendo a 62.500 plantas/ha.

As amostras foram coletadas de 14 em 14 dias, a partir da emergência das plantas, até a colheita de grãos. Após cada coleta, as plantas foram separadas em folhas, caules, receptáculo e sementes, pesadas e lavadas de acordo com as recomendações de SARRUGE e HAAG (1974) e colocadas para secar em estufa de circulação forçada de ar a 70-75°C.

Depois de seco, o material foi pesado e moído em moinho Wiley com peneira de 40 malhas/polegada. A análise química dos tecidos para N, P, K, Ca, Mg e S, foram efetuadas conforme SARRUGE e HAAG (1974).

Das seis doses de adubo, foram escolhidas, para estudar o acúmulo de nutrientes, as que ocasionaram a me-

thor e pior produção de matéria seca e/ou produção de grãos.

Conforme SFREDO (1984), as doses escolhidas foram 0-0-0 e 2-1-1 para a cultivar 'Contissol', e, 0-0-0 e 1-1-1 para a cultivar 'Guayacan'.

Na análise de regressão serão escolhidas as equações de maior grau significativo, tendo como limite o 3º grau.

As análises estatísticas foram efetuadas no Departamento de Matemática da ESALQ.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nitrogênio

Os resultados da análise de regressão do acúmulo de nitrogênio na parte aérea da planta, com as respectivas equações de regressão e os pontos de máximo de inflexão, estão contidos na Figura 1 e Tabela 3.

Verifica-se pela Figura 1, que nos estádios iniciais, até os 28 dias, aproximadamente, houve pequeno acúmulo de nitrogênio. A partir desse período, há um acúmulo acentuado, com ponto de inflexão médio aos 56 dias e ponto de máximo aos 90 dias (Tabela 3), acompanhando o acúmulo de matéria seca pelas plantas que foi de 88 dias para o ponto máximo e de 56 dias para o ponto de inflexão (SFREDO, 1984).

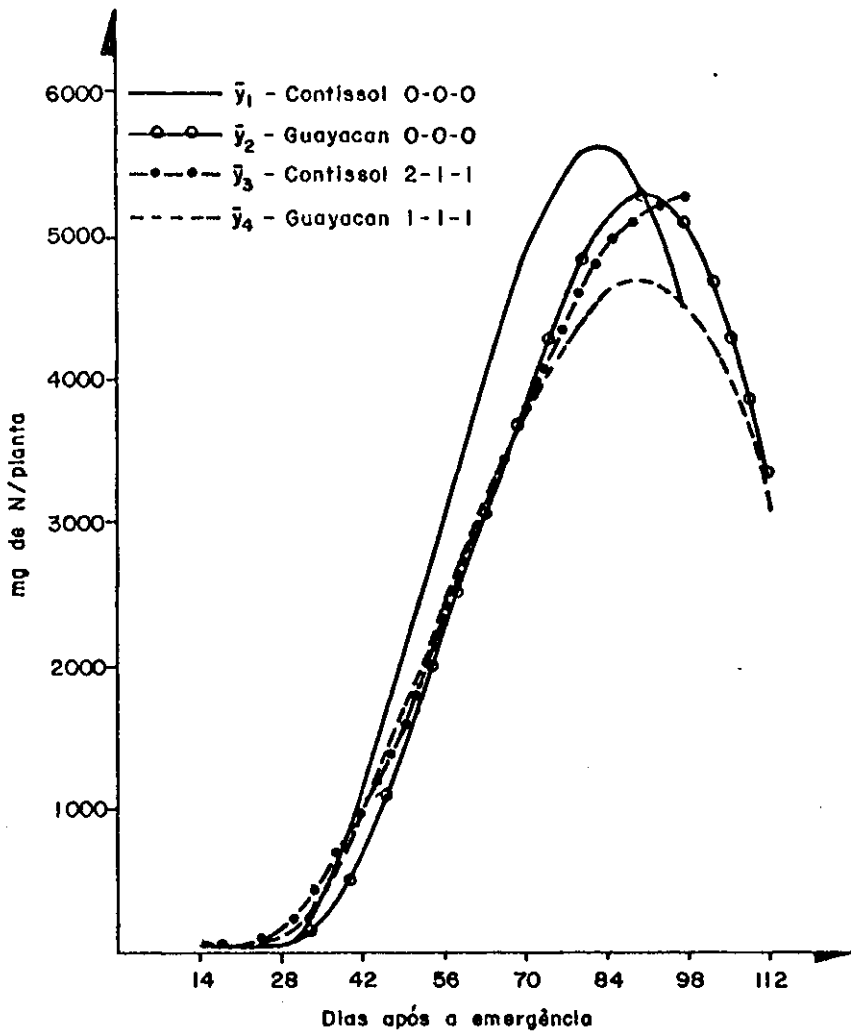


Figura 1. Acúmulo de nitrogênio na parte aérea de duas cultivares de girassol em função da idade da planta e da adubação.

Tabela 3 - Estimativa dos pontos de máximo e de inflexão e de acúmulo de nitrogênio na parte aérea de duas cultivares de girasol com e sem adubação.

Tratamento	Ponto de máximo		Ponto de inflexão	
	Dias	mg/planta	Dias	mg/planta
Contissol 0-0-0	83	5633	53	2720
Guayacan 0-0-0	91	5270	58	2530
Contissol 2-1-1	97	5267	58	2650
Guayacan 1-1-1	90	4704	55	2347
Média	90	324	56	2562
				160

ANDRADE *et alii* (1975), encontraram resultados semelhantes com a cultura de milho, enquanto GACHON (1972) e MACHADO (1979), trabalhando com girassol, mostram que o acúmulo máximo é no final do ciclo da cultura.

Quanto à quantidade acumulada, tanto no ponto de máximo quanto no ponto de inflexão, nota-se que não há diferenças acentuadas entre as cultivares e mesmo com e sem adubação (Tabela 3).

Fósforo

Na Figura 2 e Tabela 4 estão contidos os resultados da análise de regressão do acúmulo de fósforo na parte aérea da planta, com as equações de regressão e os pontos de máximo e de inflexão deste acúmulo.

Verifica-se pela Figura 2 que nos estádios iniciais há pequeno acúmulo de fósforo. A partir dos 42 dias o acúmulo se acentua com ponto de inflexão médio aos 57 dias e ponto de máximo aos 91 dias. Estes resultados mostram a tendência do acúmulo de fósforo a seguir a curva do acúmulo de matéria seca cujo ponto de inflexão foi aos 54 dias e de máximo aos 88 dias (SFREDO, 1984).

Resultados idênticos foram encontrados por ANDRADE *et alii* (1975) que trabalharam com milho e CORDEIRO *et alii* (1979a e 1980b) com soja. Entretanto, GACHON (1972) e MACHADO (1979) com girassol mostraram que o acúmulo máximo, tanto de matéria seca como de fósforo no final do ciclo da cultura.

Quanto a quantidade de fósforo acumulada nota-se que há pouca diferença entre cultivares, porém, com tendência de diminuir quando é feita adubação (Tabela 4).

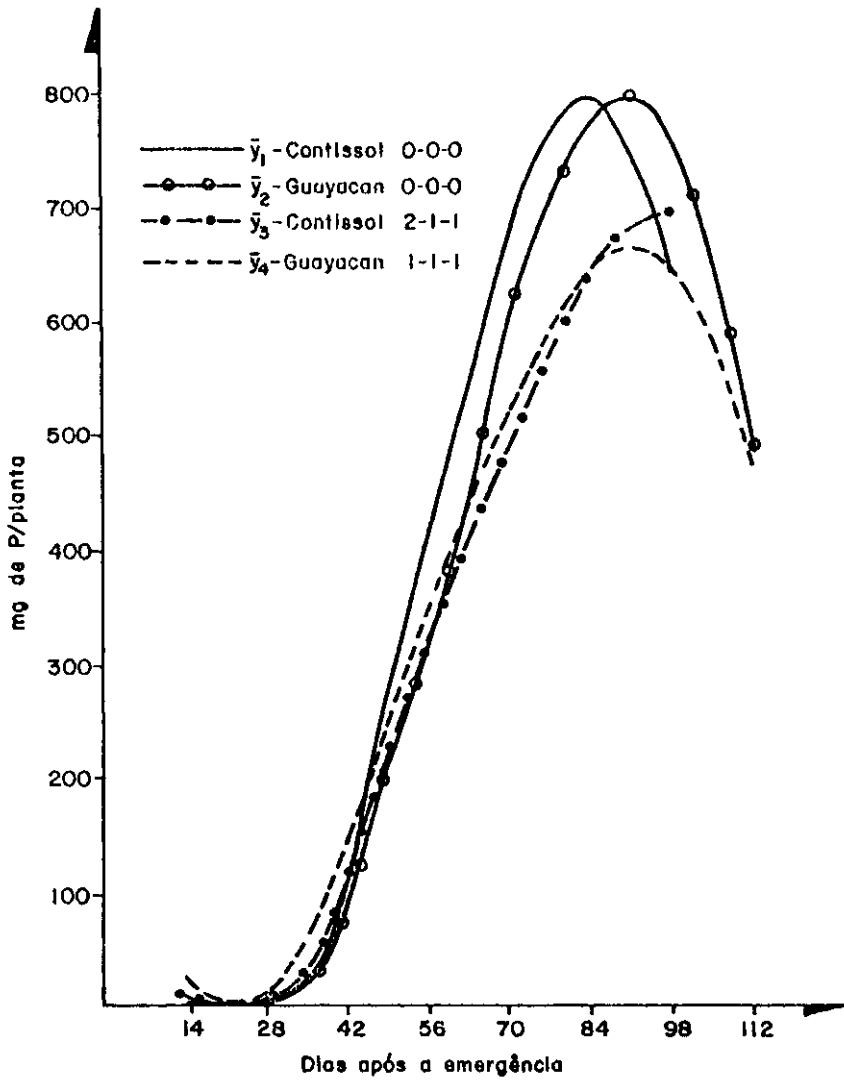


Figura 2. Acúmulo de fósforo na parte aérea de duas cultivares de girassol em função da idade da planta e da adubação.

Tabela 4 - Estimativas dos pontos de máximo e de inflexão de acúmulo de fósforo na parte aérea de duas cultivares de girassol, com e sem adubação.

Tratamento	Ponto de máximo		Ponto de inflexão	
	Dias	mg/planta	Dias	mg/planta
Contiisol 0-0-0	84	795	54	376
Guayacan 0-0-0	91	795	58	376
Contiisol 2-1-1	97	696	60	345
Guayacan 1-1-1	92	665	56	331
Média	91	738	57	357

Potássio

A Figura 3 e a Tabela 5 mostram os resultados da análise de regressão referentes ao acúmulo de potássio na parte aérea da planta.

Observa-se pela Figura 3 e Tabela 5 que há um ponto de inflexão aos 52 dias, atingindo um máximo acúmulo aos 85 dias, em média, acompanhando a curva de acúmulo de matéria seca (SFREDO, 1984). Após o ponto de máximo, houve um decréscimo no acúmulo de potássio até o final do ciclo. Estes resultados concordam com ANDRADE *et alii* (1979) com soja. GACHON (1972), trabalhando com girassol, mostra semelhantes no acúmulo de potássio. Já, MACHADO (1979), também com girassol, encontrou acúmulo máximo no final do ciclo.

Verificando-se a quantidade acumulada de potássio, nota-se que a cultivar 'Contissol' acumula mais que a 'Guayacan', indicando, provavelmente, maior exigência da quebra na absorção desse nutriente (Tabela 5).

Comparando-se estes resultados com os de outros pesquisadores, observa-se que há grande diferença, pois MACHADO (1979) encontrou um acúmulo máximo de 2.500 mg de K/planta (168 kg/ha) e GACHON (1972) mostrou um acúmulo de 400 kg de K/ha. No entanto, pela Tabela 5, verifica-se que houve, em média, um acúmulo de 8.000 mg de K/planta (500 kg/ha), quantidade esta que estava mais próxima da ideal, pois a produção de grãos neste trabalho foi maior que a encontrada pelos autores citados (SFREDO, 1984).

Cálcio

A Figura 4 e a Tabela 6 mostram os resultados analíticos do acúmulo de cálcio na parte aérea do girassol.

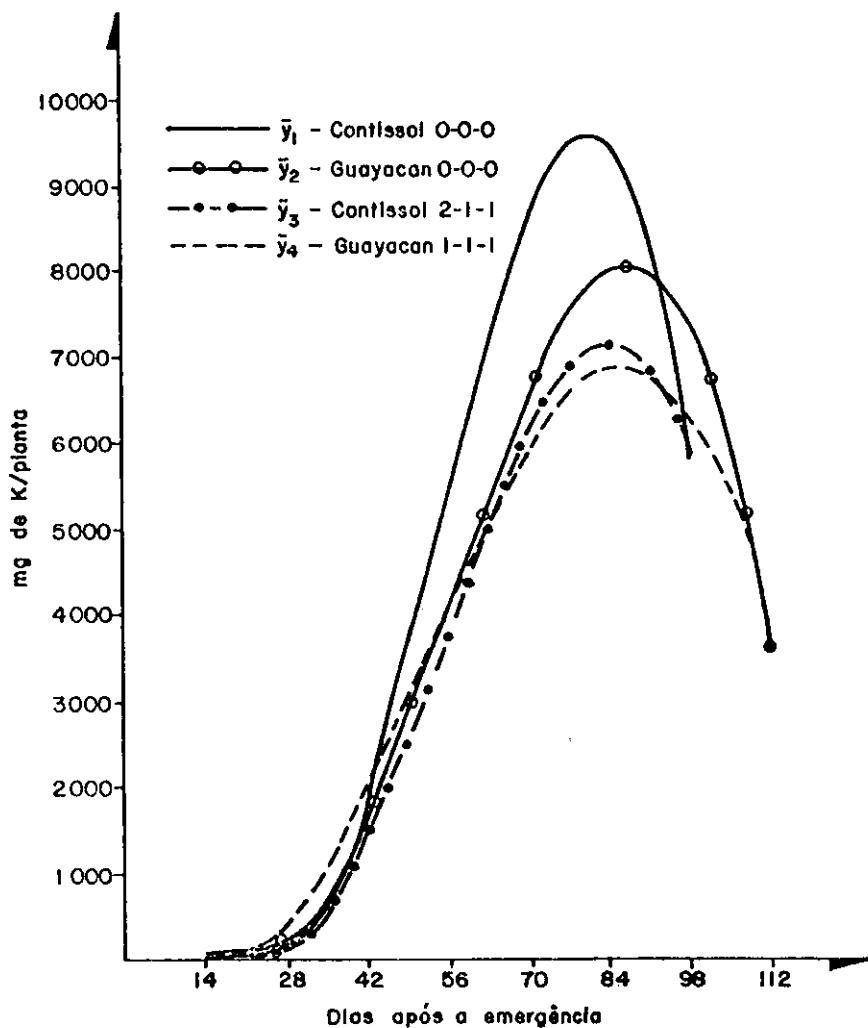


Figura 3. Acúmulo de potássio na parte aérea de duas cultivares de girassol em função da idade da planta e da adubação.

Tabela 5 - Estimativas dos pontos de máximo e de inflexão e de inflexão do acúmulo de potássio na parte aérea de duas cultivares.

Tratamento	Ponto de máximo		Ponto de inflexão	
	Dias	mg/planta / kg/ha	Dias	mg/planta / kg/ha
Contissol 0-0-0	80	9603	51	4486
Guayacan 0-0-0	87	8099	54	3906
Contissol 2-1-1	85	7171	54	3458
Guayacan 1-1-1	87	6167	50	3337
Média	85	7935	52	3797

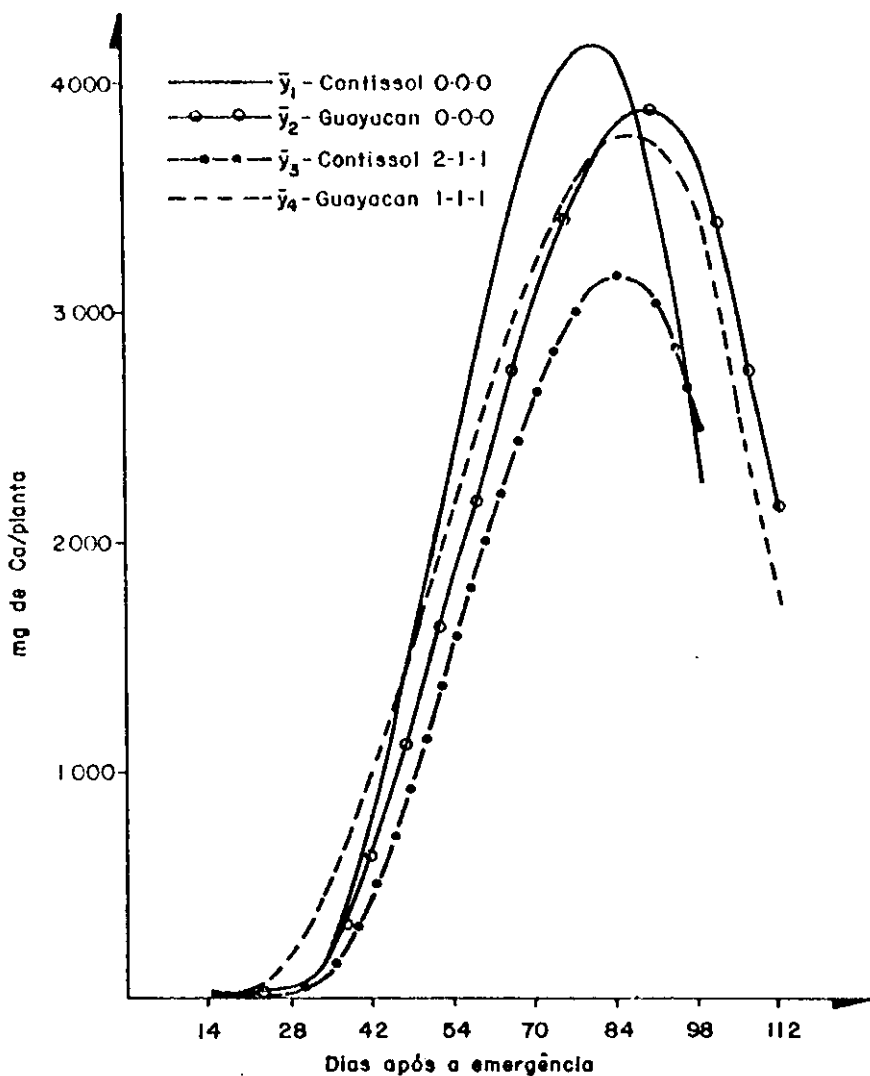


Figura 4. Acúmulo de cálcio na parte aérea de duas cultivares de girassol em função da idade da planta e da adubação.

Tabela 6 - Estimativas dos pontos de máximo e de inflexão do acúmulo de cálcio na parte aérea de duas cultivares de girassol, com e sem adubação.

Tratamento	Ponto de máximo		Ponto de inflexão	
	Dias	mg/planta kg/ha	Dias	mg/planta kg/ha
Contiisso 0-0-0	80	4191	52	1952
Guayacan 0-0-0	89	3896	56	1875
Contiisso 2-1-1	84	3162	55	1492
Guayacan 1-1-1	86	3771	52	1855
Média	85	3775	54	1794

Na Figura 4 verifica-se que a partir dos 42 dias há um aumento acentuado no acúmulo de cálcio na planta, com um ponto de inflexão aos 54 dias e ponto de máximo aos 85 dias após a emergência (Tabela 6). Após o máximo acúmulo, há um decréscimo até o final do ciclo devido, principalmente, à queda das folhas a partir da maturação fisiológica, sendo o cálcio mais concentrado nestes órgãos da planta.

O acúmulo máximo de cálcio foi de 3.775 mg/planta (234 kg/ha), o que mostra a Tabela 6, superior ao encontrado por GACHON (1972) que foi de 220 kg/ha e por MACHADO (1979) que encontrou 2.713 mg/planta (182 kg/ha), sendo ainda estes dois últimos, obtidos no final do ciclo.

Magnésio

Os resultados analíticos, referentes ao acúmulo de magnésio na parte aérea do girassol estão contidos na Figura 5 e Tabela 7.

Pela Figura 5 e Tabela 7, verifica-se que a partir dos 42 dias, após a emergência, houve um aumento considerável na absorção de magnésio, atingindo o ponto de inflexão aos 54 dias e ponto de máximo acúmulo aos 87 dias, acompanhando diretamente o acúmulo de matéria seca da planta mostrado por SFREDO (1984). A partir do máximo, houve um decréscimo no acúmulo de magnésio até o final do ciclo. GACHON (1972) encontrou resultados semelhantes com um acúmulo máximo aos 97 dias em girassol. ANDRADE et alii (1975) verificaram, no milho, as mesmas tendências, acúmulo máximo na maturação fisiológica e decréscimo até o final do ciclo.

No entanto, MACHADO (1979), em girassol, verificou um acúmulo máximo no final do ciclo, com quantidades acumuladas em torno de 1.000 mg/planta, menor que as encontradas na Tabela 7.

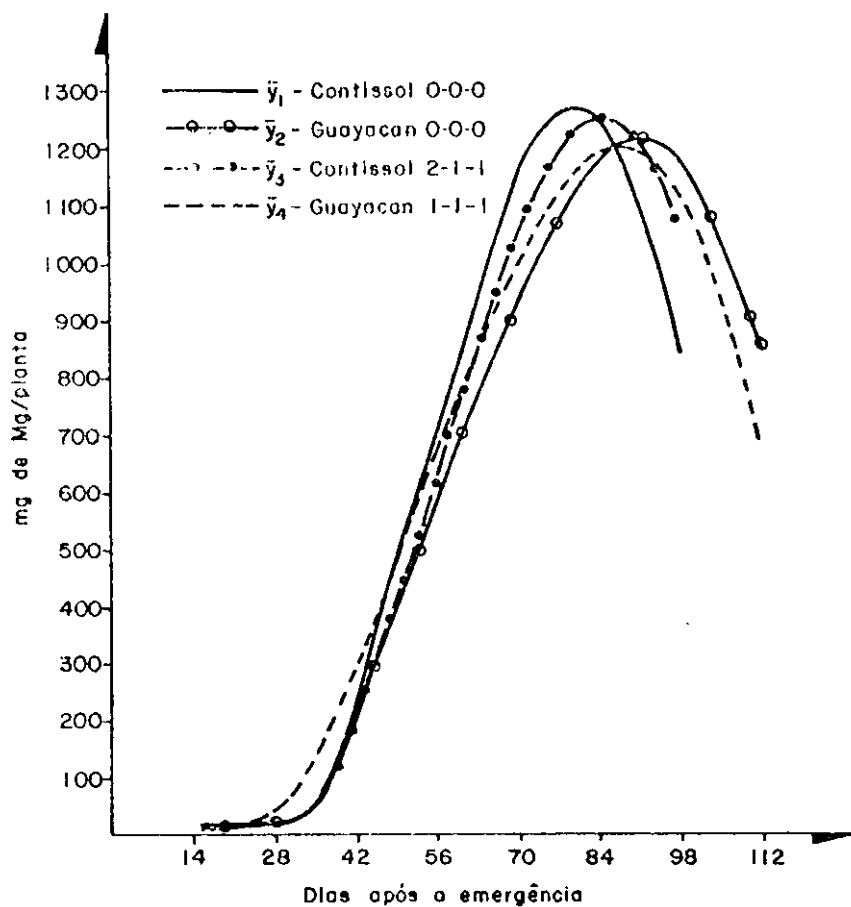


Figura 5. Acúmulo de magnésio na parte aérea de duas cultivares de girassol em função da idade da planta e da adubação.

Tabela 7 - Estimativa do ponto de máximo e de inflexão e de inflexão do acúmulo de magnésio na parte aérea de duas cultivares de girasol com e sem adubação.

Tratamento	Ponto de máximo		Ponto de inflexão	
	Dias	mg/planta	Dias	mg/planta
Contisso 0-0-0	81	1273	52	598
Guayacan 0-0-0	92	1215	56	588
Contisso 2-1-1	86	1252	55	599
Guayacan 1-1-1	88	1200	54	592
Média	87	1235	54	594
				37

Enxofre

A Figura 6 e Tabela 8 mostram os resultados da análise da regressão do acúmulo de enxofre na parte aérea do girassol.

Enquanto a Figura 6 e a Tabela 8 mostram um ponto máximo aos 85 dias com um acúmulo de 262 mg de S/planta com produção de matéria seca de 340 g/planta (SFREDO, 1984), MACHADO (1979) encontrou um acúmulo máximo no final do ciclo com 456 mg/planta e uma produção de matéria de 191 g/planta, mostrando que a absorção de enxofre na Tabela 8 deve ser suficiente, pois há uma produção maior.

Tabela 8 - Estimativa dos pontos de máximo e de inflexão do acúmulo de enxofre na parte aérea de duas cultivares de girassol, com e sem adubação.

Tratamento	Ponto de máximo			Ponto de inflexão		
	Dias	mg/planta	kg/ha	Dias	mg/planta	kg/ha
Contissol 0-0-0	80	265	17	51	129	8
Guayacan 0-0-0	87	277	17	53	136	9
Contissol 2-1-1	87	256	16	52	128	8
Guayacan 1-1-1	85	250	16	46	118	7
Média	85	262	17	51	128	8

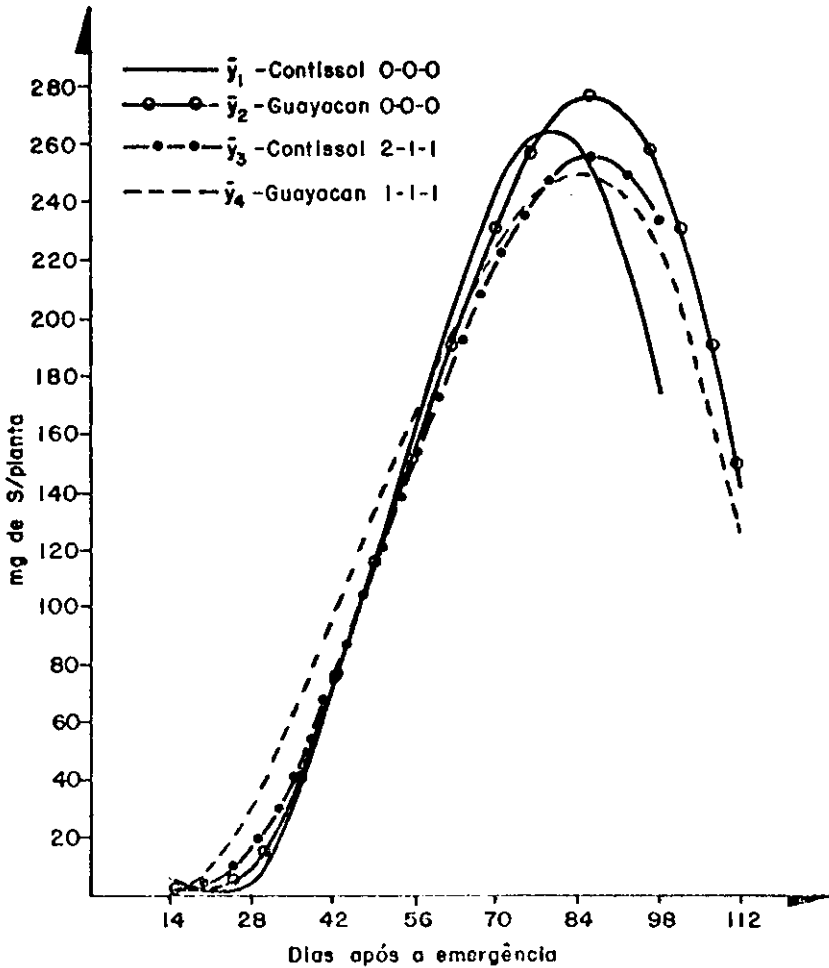


Figura 6. Acúmulo de enxofre na parte aérea de duas cultivares de girassol em função da idade da planta e da adubação.

Acúmulo de macronutrientes

A Tabela 9 mostra as estimativas dos pontos de máximo e de inflexão do acúmulo de macronutrientes, na média duas cultivares de girassol com e sem adubação.

Tabela 9 - Pontos de máximo e de inflexão do acúmulo de macronutrientes, estimados para duas cultivares de girassol na planta inteira.

Nutrientes	Ponto de máximo Dias	kg/ha	Ponto de Inflexão Dias	kg/ha
N	90	324	56	160
P	91	47	57	23
K	85	496	52	237
Ca	85	235	54	112
Mg	87	77	54	37
S	85	17	51	8

Verifica-se que o intervalo do ponto de inflexão ao de ponto de máximo está entre 51 dias e 91 dias, indicando um período de 40 dias em que a planta deve estar bem suprida com todos os macronutrientes.

O ponto de inflexão encontrado equivale ao estágio de início da floração e o máximo aos 87 dias, provavelmente equivale ao estágio da maturação fisiológica.

Exportação de macronutrientes

As quantidades de nutrientes acumuladas e exportadas pelos grãos para uma produção de 1.000 kg de grãos estão nas tabelas 10 e 11. Os cálculos foram efetuados para uma população de 62.500 plantas/ha com produções de:

4.470 kg/ha para a cultivar Contissol 0-0-0

2.908 kg/ha para a cultivar Contissol 2-1-1

3.945 kg/ha para a cultivar Guayacan 0-0-0

2.920 kg/ha para a cultivar Guayacan 1-1-1.

Verifica-se que o potássio é o nutriente mais absorvido (média de 106 kg/1.000 kg de grãos), seguidos do N, (73 kg).

A ordem de extração pela planta toda foi a seguinte: $K > N > Ca > Mg > P > S$.

O terceiro lugar na exportação se deve à maior percentagem de exportação em relação ao total absorvido (37,9%), pois na quantidade total absorvido ocupa o 5º lugar.

Nota-se pela Tabela 10 que o potássio foi absorvido em grandes quantidades (141 kg de K/ha), sendo quatro vezes maior que a encontrada por ROBINSON (1973) (29 kg de K/ha) e MACHADO (1979) (43 kg de K/ha). Provavelmente, o maior acúmulo neste trabalho tenha sido benéfico para se obter maiores produções que as obtidas por estes pesquisadores.

A ordem de extração de nutrientes é semelhante à encontrada por SEMIHENKO et alii (1960) e ROLLIER (1972) citados por VRANCEANU (1977). ROBINSON (1973), MACHADO (1979) e GACHON (1972) encontraram uma ordem de exportação de nutrientes semelhantes à da Tabela 11.

Tabela 10 - Acúmulo máximo de nutrientes, em kg ou g, em duas cultivares de girassol com duas doses de adubos e média dos quatro tratamentos, na planta inteira (palha + semente) para uma produção de 1.000 kg de grãos.

Nutrientes	Contissol		Guayacan		Média
	0-0-0	2-1-1	0-0-0	1-1-1	
	kg				
N	79	133	82	100	94
P	12	15	13	14	14
K	134	154	127	147	141
Ca	59	69	61	81	68
Mg	18	27	19	26	23
S	3	6	4	6	5

Tabela 11 - Exportação de nutrientes, em kg ou g e porcentagem do local acumulado, em duas cultivares de girassol com duas doses de adubo e média dos quatro tratamentos, para uma produção de 1.000 kg de grãos.

Nutrientes	Exportação pela colheita de 1000kg de grãos					
	Contissol		Guayacan		Média	
	0-0-0	2-1-1	0-0-0	1-1-1	kg	%
	kg					
N	33	33	31	29	31,5	33,5
P	5	5	6	5	5,3	37,9
K	10	10	9	9	9,5	6,7
Ca	2	2	2	3	2,3	3,4
Mg	3	3	3	3	3,0	13,0
S	1	1	1	1	1,0	20,0

CONCLUSÕES

O acúmulo máximo de nutrientes ocorreu em média , próximo aos 87 dias e o ponto de inflexão próximo aos 55 dias.

As quantidades totais de macronutrientes, absorvidas pelas plantas, obedecem à seguinte ordem:

$K > N > Ca > Mg > P > S$

A exportação de macronutrientes através da colheita de grãos segue a ordem:

$N > K > P > Mg > Ca > S$

O acúmulo máximo, em kg de macronutrientes para uma produção de 1.000 kg de grãos foi:

$K = 141; N = 94; Ca = 68; Mg = 23; P = 14$ e $S = 5$.

A exportação em kg de macronutrientes para uma produção de 1.000 kg de grãos foi:

$N = 31,5; K = 9,5; P = 5,3; Mg = 3,0; Ca = 2,3$ e $S = 1,0$.

SUMMARY

ABSORPTION OF NUTRIENTS BY TWO CULTIVARS OF SUNFLOWER PLANTS (*Helianthus annuus* L.) UNDER FIELD CONDITIONS. III. ACUMULATION OF THE MACRONUTRIENTS

In order to study the acumulation of the macronutrients at the Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR, Brazil.

The soil used is classified as Latossolo Roxo (Eutrústox).

The following doses of fertilizers were use: 0-0-0; 1-1-1; 2-1-1; 2-2-1; 2-0-0 (NPK); being 0 = 0 kg/ha ; 1 = 45 kg/ha; 2 = 90 kg/ha (N, P₂O₅, K₂O). For the cultivar 'Contissol' the doses 0-0-0 and 90-45-45 kg/ha were choose and 0-0-0; 45-45-45 kg/ha at intervals of 14 days after the emergence of plants.

The authors concluded:

The maximum acumulation os nutrients occur near the 87 days after the emergence.

The Maximum rate of acumulation occur at the 55 days after the emergence.

The total amount of nutrients content in the plants obey the following order: K > N > Ca > Mg > P > S.

The maximum acumulation of the macronutrients for a production of 1,000 kg os seeds was K = 141 kg; N = 94 kg; Cu = 68 kg; Mg = 23 kg; P = 14 kg and S = 5 kg.

The exportation of the macronutrients correspond to a production of 1,000 kg of seeds were: N = 31.5 kg; K = 9.5 kg; P = 5.3 kg; Mg = 3.0 kg; Ca = 2.3 kg and S = 1.0 kg.

LITERATURA CITADA

- ANDRADE, A.G.de; HAAG, H.P.; OLIVEIRA, G.D.de e SARRUGE, J.R. 1975. Acumulação diferencial de nutrientes por cinco aultivares de milho (*Zea mays* L.). I. Acumulação de macronutrientes. **Anais da ESALQ**. Piracicaba.

- CORDEIRO, D.S.; SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.; SARRUGE, J. R.; PALHANO, J.B. e CAMPO, R.J. 1979. Calagem, adubação e nutrição mineral. In: Ecologia, Manejo e Adubação de Soja. Londrina (PR), CNPSoja-EMBRAPA. 91 p. (Circular Técnico nº 2).
- GACHON, L. 1972. La cinétique de l'absorption des éléments nutritifs majeurs chez le Tournesol. Ann. Agron. Clermont Ferrand. 23(5):547-566.
- LANTMAN, A.F.; PALHANO, J.B.; CAMPO, R.J. e SFREDO, G.J. 1981. Efeito de doses N, P e K na cultura do girassol. CNPSoja-EMBRAPA. Londrina (PR). Não publicado.
- MACHADO, P:R: 1979. Absorção de nutrientes por duas cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) em função da idade e adubação em condições de campo. ESALQ. Piracicaba (SP), 83p. (Dissertação de Mestrado).
- MARCONDES, D.A.S. 1974. Efeito de doses crescentes de fósforo e calcário na cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.). ESALQ, Piracicaba (SP), 40p. (Dissertação de Mestrado).
- QUEIROZ, E.F.de e FIGUEIREDO, R. 1980. Precipitação mensal em Londrina, no período de 1958-1979. 29p. EMBRAPA/CNPSoja. Londrina (PR). Série Miscelânea, 3
- ROBINSON, R.G. 1973. Elemental composition and response of sunflower and corn. Agron. J. 65:318-320.
- ROCHA, J.L.V.; CANECCHIO FILHO, V.; TELA, R.de, SORDI, G. CRUZ, L.S.P. e FREIRE, E.S. 1969. Competição entre quatro variedades de girassol na ausência e na presença de adubação e na presença de adubação mineral com NPK. Bragantia, Campinas 28(12):155-173.
- SARRUGE, J.R. e HAAG, H.P. 1974. Análise química em plantas. Piracicaba. ESALQ/USP. 52p.

- SFREDO, G.J. 1984. Absorção de nutrientes por duas cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.) em condições de campo. ESALQ, Piracicaba (SP) 99p. (Tese de Doutorado).
- SOUZA, E.A.; KURAMOTO, N. e FERREIRA, M.E. 1976. Adubação NPK do girassol em Latossolo Vermelho escuro, fase arenosa. In: Anais do Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, XV, Soc. Bras. Ci. do Solo, Campinas (SP) 181-183.
- VRÂNCEANU, A.V. 1977. **El girassol**. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid, Espanha. 379p.