

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

I. CONCENTRAÇÃO DE MACRONUTRIENTES*

G.J. Sfredo**
J.R. Sarruge***
H.P. Haag***

RESUMO

Para se estudar a absorção de macronutrientes em função da idade da planta, instalou-se um experimento, em condições de campo, no Centro Nacional de Pesquisa de Soja/EMBRAPA, em Londrina (PR). O solo usado foi o Latossolo Roxo eutrófico e o delineamento estatístico o inteiramente casualizado com quatro repetições. Foram aplicadas seis doses de adubo:

-
- * Parte da tese apresentada pelo primeiro autor à E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba (SP).
Entregue para publicação em 27.12.83.
- ** Centro Nacional de Pesquisa de Soja/EMBRAPA, Londrina (PR).
- *** Departamento de Química, E.S.A. "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba (SP).

0-0-0; 1-1-1; 2-1-1; 1-2-1; 2-2-1 e 2-0-0 (NPK), correspondendo a 0 = zero; 1 = 45 e 2 = 90 kg/ha (N, P_2O_5 , K_2O). Destas doses foram escolhidas a melhor e a pior em termos de produção de grãos, para o estudo das concentrações de nutrientes. A população de plantas foi de 62.500 plantas/ha com 0,80 m entre linhas. Conclui-se: a. as concentrações mínimas ocorreram próximo ao período de máximo acúmulo de matéria seca (88 dias); b. para fins de diagnose foliar pode-se usar os seguintes valores: N = 3,60%; P = 0,39%; K = 3,41%; Ca = 2,43%; Mg = 0,59% e S = 0,20%.

INTRODUÇÃO

O girassol é uma importante oleaginosa, cuja produção de óleo só está abaixo da produção de óleo de soja.

Apesar da importância da cultura poucos trabalhos foram realizados, no Brasil, estudando-se a nutrição mineral do girassol.

É importante se conhecer as exigências das plantas em função do estágio de seu desenvolvimento para se ter segurança de qual a época que há maior necessidade de nutrientes.

MACHADO (1979) estudando o conteúdo de N, P e K, em plantas inteiras de girassol, durante os diversos estágios de desenvolvimento, encontrou que à medida que aumenta a massa vegetativa, diminui o teor de N, P e K na parte aérea e só nas folhas. Este resultado foi explicado

do pela diluição que os nutrientes sofrem na planta à medida que ela cresce.

ROBINSON (1973), também estudou a composição de nutrientes no girassol e concluiu que a absorção de nutrientes é rápida em relação à produção de matéria seca, no início do crescimento. Consequentemente, a concentração de nutrientes é maior em plantas novas e decresce com a maturação.

MACHADO (1979) determinou concentrações de macronutrientes, consideradas ótimas no período do início da floração, para a planta inteira: N = 1,79%; P = 0,25% e K = 1,67%. Segundo ROBINSON (1973) os teores ótimos neste estágio são: N = 1,69%; P = 0,26%; K = 2,01%; Ca = 1,22% e Mg = 0,82%.

Para o estudo das concentrações de macronutrientes em plantas de girassol, instalou-se um experimento com os seguintes objetivos:

- Determinar a concentração de macronutrientes em diversos estádios de desenvolvimento.
- Determinar a concentração considerada ideal para o período no início da floração.

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 normalida

de 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 da soja. A Tabela 1 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".

Foram utilizadas cinco doses de adubo: 0-0-0; 1-1-1; 2-1-1; 1-2-1; 2-2-1; 2-0-0 ($N-P_{205}-K_2O$), onde 0 = zero, 1 = 45 e 2 = 90 kg/ha. A aplicação do adubo foi lançada 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 13 x 30 m com 16 linhas de 30 m, espaçadas de 0,80 m. As doses de adubo em cada cultivar corresponderão 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

Tabela 1. 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	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.

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 a absorção de nutrientes, as que ocasionaram a melhor 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

Concentração de macronutrientes

Nitrogênio

Na Figura 1 e Tabela 2 encontram-se os resultados analíticos da concentração de nitrogênio na parte aérea

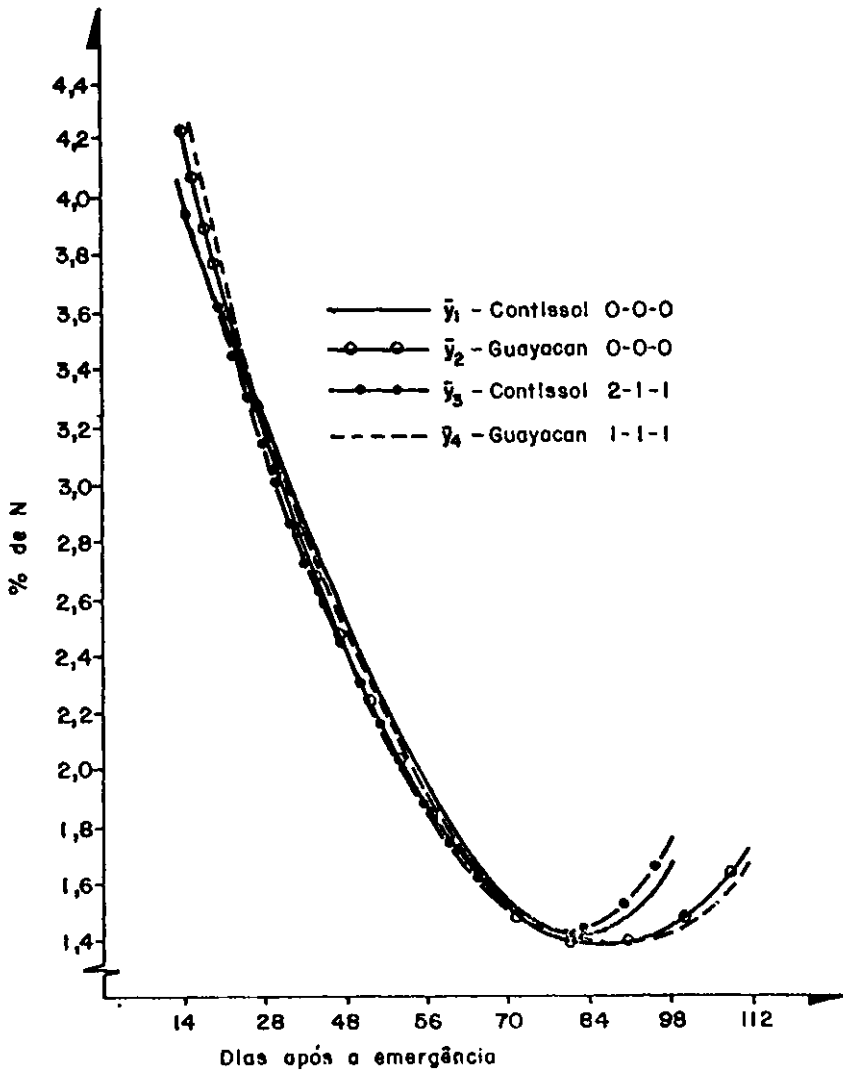


Figura 1. Concentração de nitrogênio (%) na parte aérea de duas cultivares de girassol em função da idade da planta e da adubação.

Tabela 2. Estimativas dos pontos de máximo, inflexão e mínimo da concentração de nitrogênio na parte aérea de duas cultivares de girassol com e sem adubação.

Tratamento	Ponto de máximo		Ponto de inflexão		Ponto de mínimo	
	Dias	%	Dias	%	Dias	%
Contissol 0-0-0	0	4,60	27	3,33	82	1,42
Guayacan 0-0-0	0	5,51	-	-	87	1,37
Contissol 2-1-1	0	4,97	5	4,64	79	1,43
Guayacan 1-1-1	0	5,43	-	-	89	1,38
Média	0	5,13	16	3,99	84	1,40

da planta, com as respectivas equações de regressão e os pontos de máximo, inflexão e mínimo.

Verifica-se que os pontos de mínima concentração a conteceram em média, aos 84 dias após a emergência (Figura 1 e Tabela 2). Nota-se também que há um decréscimo acentuado do início do desenvolvimento da planta até que seja atingido o ponto de mínima concentração, havendo aí uma pequena estabilização.

Esses resultados, máximas concentrações nos estádios iniciais e mínimas aos 84 dias, mostram o efeito de diluição existente, pois o ponto de máximo acúmulo de matéria seca verifica-se aos 88 dias (SFREDO, 1984), coincidindo com a concentração mínima.

Ohlrogge (1960), citado por CORDEIRO *et alii* (1980), diz que a concentração de nitrogênio é alta em plantas novas de soja. Sendo que o teor vai caindo gradualmente, por efeitos de diluição até os 60 dias.

MACHADO (1979), estudando o acúmulo de nitrogênio, em girassol, encontrou resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho. Trabalho concordante, também foi encontrado por ROBINSON (1973), com o girassol.

Na Tabela 3 encontram-se os resultados de concentração dos macronutrientes, nas folhas e nos caules, referentes à época de amostragem aos 56 dias após a emergência, época de maior velocidade de crescimento das plantas (SFREDO, 1984).

Verifica-se que as concentrações de nitrogênio são diferentes para caules e folhas, sendo portanto divididas estatisticamente em dois grupos distintos. As concentrações nas folhas são maiores que nos caules. Nota-se para conseguir produções máximas obteve-se concentrações de 3,97% de N para a cultivar 'Contissol' e 3,32% para a 'Guayacan' indicando serem estes valores suficientes para um bom desenvolvimento das plantas.

Tabela 3. Concentrações de macronutrientes nas folhas e caules aos 56 dias após a emergência em duas cultivares de girassol com e sem adubação.

Tratamento	%N	%P	%K	folhas			%S
				%Ca	%Mg	%S	
Contissoil 0-0-0	3,97a*	0,44a	4,64	2,81a	0,59a	0,18ab	
Guayacan 0-0-0	3,32c	0,36a	3,15a	2,48a	0,53ab	0,19ab	
Contissoil 2-1-1	3,59b	0,39a	3,00a	1,70b	0,56ab	0,23a	
Guayacan 1-1-1	3,51bc	0,37a	3,86a	2,71a	0,69a	0,19ab	
Média	3,60	0,39	3,41	2,43	0,59	0,20	
				caules			
Contissoil 0-0-0	1,02d	0,20b	3,34a	0,86c	0,37bc	0,10c	
Guayacan 0-0-0	0,66d	0,19b	3,64a	0,73c	0,31c	0,13bc	
Contissoil 2-1-1	0,95e	0,15b	2,85a	0,58c	0,38bc	0,12bc	
Guayacan 1-1-1	0,89de	0,16b	3,00a	0,78c	0,37bc	0,12bc	
Média	0,88	0,18	3,21	0,74	0,36	0,12	
CV%	9,00	15,30	13,50	16,20	17,30	19,80	
DMS - Tukey 5%	0,47	0,10	1,05	0,60	0,19	0,07	

* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Trabalhando com girassol, MACHADO (1979) encontrou para o estádio considerado, uma concentração de 3,22% de N como suficiente.

Fósforo

Os resultados da análise de regressão, referentes às concentrações de fósforo na parte aérea da planta, com as respectivas equações de regressão e os pontos de máximo, inflexão e mínimo, encontram-se na Figura 2 e Tabela 4.

Nota-se que os pontos de mínima concentração ocorreram em média, aos 86 dias após a emergência. Há também um pequeno acréscimo na concentração, da primeira para a segunda amostragem, decrescendo acentuadamente, após isto, até atingir um ponto mínimo de concentração e, em seguida, aumentando até a última amostragem (Figura 2).

O ponto de inflexão e de mínimo, em média, são verificados aos 52 e 18 dias, respectivamente, e, juntamente com o ponto de mínima concentração (85 dias), mostram claramente a tendência de acompanhar, inversamente, a curva de acúmulo de matéria seca, cujos pontos foram: máximo aos 88 dias, inflexão aos 54 dias e mínimo aos 20 dias (SFREDO, 1984). Esses resultados mostram o efeito de diluição existente, pois no estádio de maior acúmulo de matéria seca, coincide a menor concentração de fósforo na planta e após há um aumento na concentração com o decréscimo na matéria seca, diminuindo o efeito de diluição. MACHADO (1979) estudando o acúmulo de fósforo em girassol, encontrou resultados parecidos, porém, após o período estável, no início de desenvolvimento, houve decréscimo na concentração até o final do ciclo que coincide com o máximo acúmulo de matéria seca encontrado pelo autor.

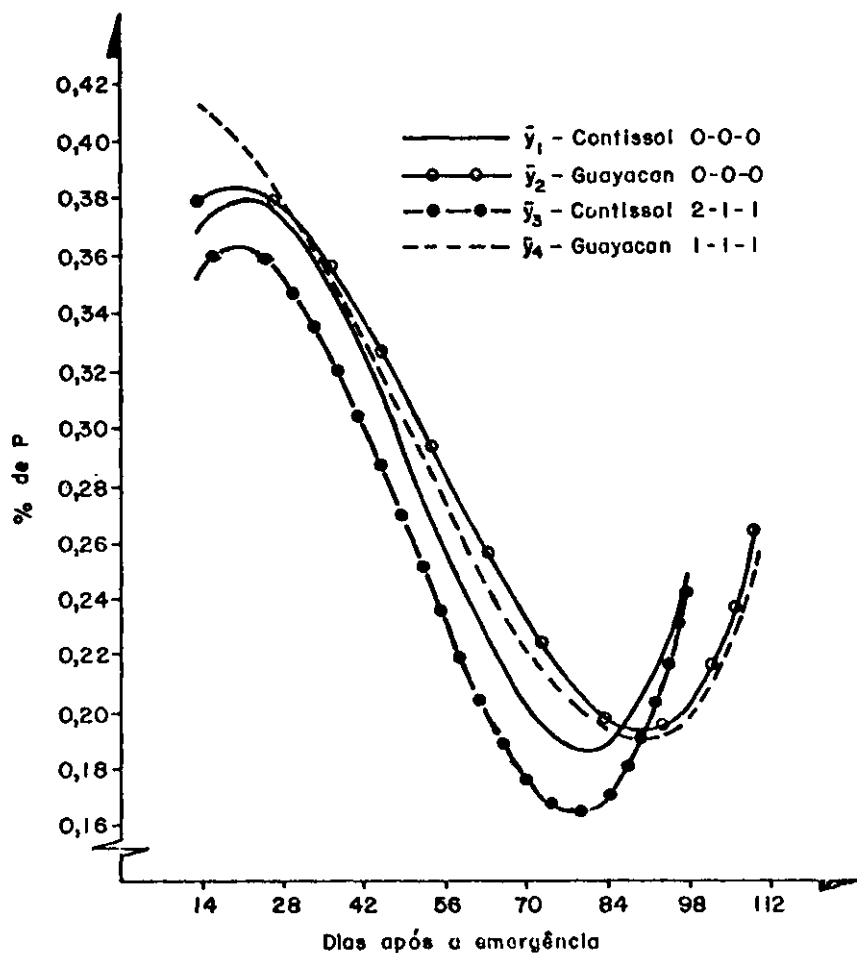


Figura 2. Concentração de fósforo na parte aérea de duas cultivares de girassol em função da idade e da adubação.

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

Tratamento	Ponto de máximo		Ponto de inflexão		Ponto de mínimo	
	Dias	%	Dias	%	Dias	%
Contissoi 0-0-0	22	0,38	51	0,28	81	0,19
Guayacan 0-0-0	21	0,38	56	0,29	90	0,19
Contissoi 2-1-1	21	0,36	50	0,26	79	0,16
Guayacan 1-1-1	9	0,41	49	0,30	89	0,19
Média	18	0,38	52	0,28	85	0,18

CORDEIRO et alii (1980) verificaram em soja que há um acréscimo na concentração de fósforo até a metade do ciclo, diminuindo após isso até a última amostragem.

Na Tabela 3, encontram-se os resultados de concentração referentes à época de amostragem aos 56 dias após a emergência.

Verifica-se, pela Tabela 3, que as concentrações de fósforo foram sempre superiores nas folhas, ficando inclusive separadas estatisticamente das concentrações do caule. Nota-se, também, que as concentrações nas folhas das duas cultivares com e sem adubo não diferiram entre si. As concentrações nas folhas de 0,36 e 0,44%, respectivamente para a cultivar Guayacan e a Contissol foram suficientes para se atingir produções máximas.

MACHADO (1979) encontrou para o girassol, no mesmo período, uma concentração bem próxima, 0,40% de fósforo.

Potássio

Os resultados analíticos da concentração de potássio na parte aérea da planta, com as equações de regressão e os pontos de máximo, inflexão e mínimo, encontram-se na Figura 3 e Tabela 5.

Verifica-se pela Figura 3 que há diferenças no comportamento das duas cultivares, na concentração de potássio em função da idade. A cultivar Contissol atingiu um ponto de máxima concentração aos 32 dias, enquanto a Guayacan só atingiu aos 38 dias com concentrações maiores que a primeira. Isso indica uma maior exigência em potássio da cultivar Guayacan neste período.

Há diferença, também, na tendência da curva, onde, na Contissol, a concentração decresce até o final do ciclo, numa curva de 2º grau. Na Guayacan ocorre o decrêsc

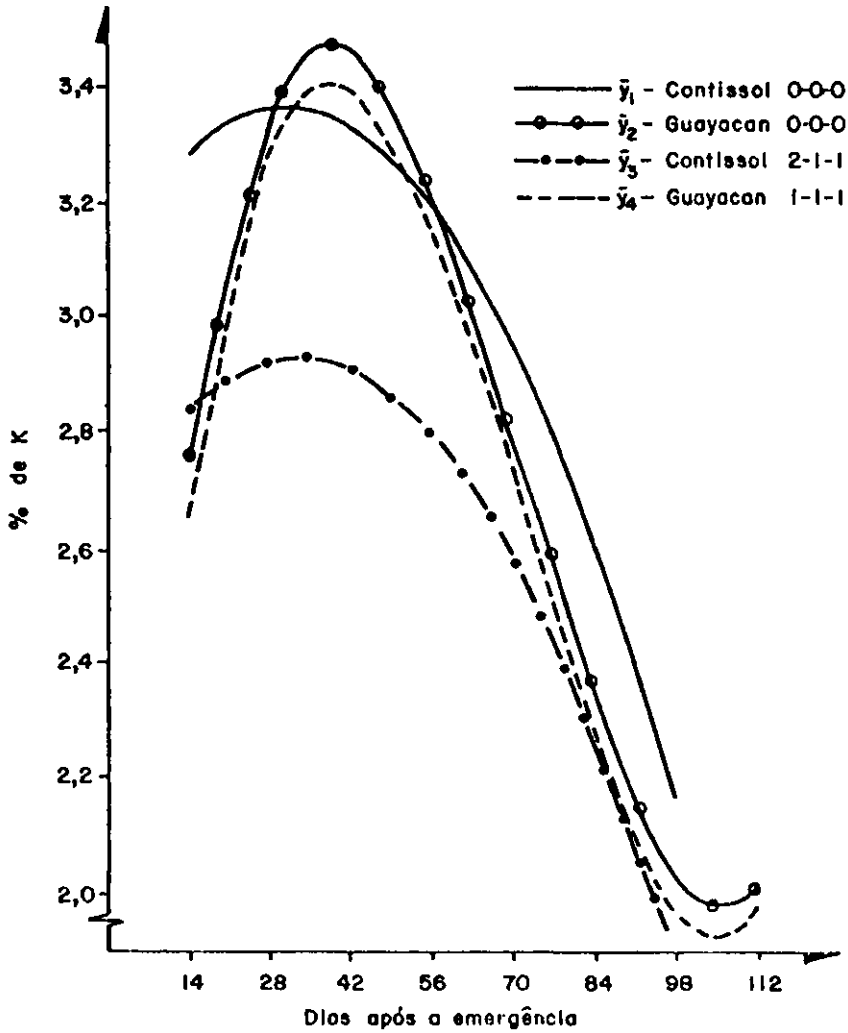


Figura 3. Concentração de potássio na parte aérea de duas cultivares de girassol em função da idade da planta e da adubação.

Tabela 5. Estimativas dos pontos de máximo, inflexão e mínimo da concentração de potássio na parte aérea, de duas cultivares de girassol com e sem adubação.

Tratamento	Ponto de máximo		Ponto de inflexão		Ponto de mínimo	
	Dias	%	Dias	%	Dias	%
Contisso1 0-0-0	31	3,36	-	-	-	-
Guayacan 0-0-0	38	3,48	72	2,73	106	1,97
Contisso1 2-1-1	33	2,93	-	-	-	-
Guayacan 1-1-1	38	3,41	72	2,67	105	1,93
Média	35	3,30	72	2,70	106	1,95

cimo até atingir um ponto de mínima concentração aos 106 dias. A tendência em ambas as cultivares, quanto aos teores de potássio, difere do nitrogênio e fósforo, pois, a mínima concentração não ocorre quando a planta atinge o crescimento máximo. Nota-se que há um efeito de diluição porque quando há aumento no acúmulo de matéria seca, há um decréscimo na concentração. Entretanto, a partir do máximo acúmulo de matéria seca, quando ocorreu decréscimo da mesma, as concentrações de potássio não aumentam como ocorre com nitrogênio e fósforo. HAMMOND et alii (1951), relatam que a absorção de nutrientes, inclusive o potássio, é rápido nos primeiros dias do crescimento, provocando uma alta concentração na planta e decresce com a idade da planta.

Resultados semelhantes foram encontrados por CORDEIRO et alii (1980) estudando o acúmulo de potássio na soja, onde o ponto de máxima concentração foi atingido aos 40 dias após emergência.

ROBINSON (1973) e MACHADO (1979), estudando o acúmulo de potássio em girassol, relatam que a concentração desse nutriente decresce com a idade da planta do início ao final do ciclo. Também ANDRADE et alii (1975) encontrou um decréscimo na concentração desde o início do desenvolvimento.

A Tabela 3 mostra os resultados de concentração do potássio aos 56 dias após a emergência (SFREDO, 1984).

Verifica-se que não há diferenças entre as concentrações nas folhas e caules e também entre cultivares com e sem adubo.

As concentrações de 3,64% de K para a 'Contissol' de 3,15% de K para a 'Guayacan' indicam ser suficientes para o bom desenvolvimento das plantas pois foi com estas concentrações que ambas as cultivares atingiram produções máximas.

ROBINSON (1973) e MACHADO (1979) encontraram concentrações de potássio, nesse estágio de desenvolvimento, próximas a 2,00%, abaixo, portanto, das encontradas neste trabalho.

Cálcio

Na Figura 4 e Tabela 6 estão os resultados da análise de regressão referentes à concentração de cálcio na parte aérea da planta, com as respectivas equações e os pontos de máximo, inflexão e mínimo.

Como ocorre com o potássio, há um aumento na concentração dos 14 dias até atingir um ponto de máximo aos 32 dias. A partir daí a concentração decresce até o final do ciclo (Figura 4 e Tabela 6). Esse comportamento é inverso ao do acúmulo de matéria seca, mostrando perfeitamente o efeito de diluição: aumento de matéria seca com diluição dos nutrientes nela contidos (SFREDO, 1984).

Resultados semelhantes foram encontrados por ROBINSON (1973), com a mesma cultura. MACHADO (1979), também com girassol, verificou que as concentrações de cálcio se mantinham estáveis, até os 45 dias (2,60%), decrescendo daí até o final do ciclo. Nota-se que a concentração máxima (média de 1,90%) na Tabela 3 é bem inferior à encontrada por MACHADO (1979), o que pode ser explicado pelo antagonismo entre K e Ca, pois o cálcio deve ter sido absorvido em quantidades maiores que as necessidades da planta, já que, no trabalho deste autor as produções foram inferiores.

Verifica-se na Tabela 3 que as concentrações nas folhas, aos 56 dias, são superiores às concentrações no caule. Para fins de diagnose, a concentração considerada suficiente para o bom desenvolvimento da planta é de 2,81% de Ca para a Contissol e 2,48% para a Guayacan, aos 56 dias após a emergência, estágio de início da flo-

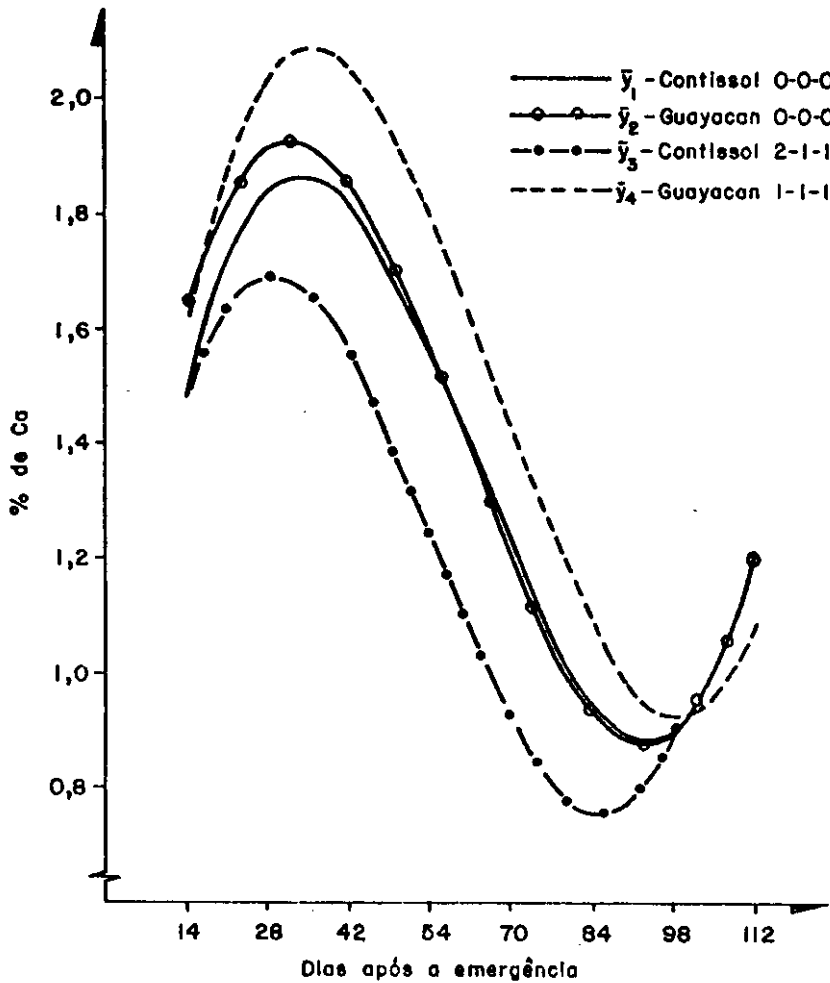


Figura 4. Concentração de cálcio na parte aérea de duas cultivares de girassol em função da idade da planta e da adubação.

Tabela 6. Estimativas dos pontos de máximo, inflexão e mínimo da concentração de cálcio na parte aérea de duas cultivares de girassol com e sem adubação.

Tratamento	Ponto de máximo		Ponto de inflexão		Ponto de mínimo	
	Dias	%	Dias	%	Dias	%
Contisso	34	1,87	64	1,37	94	0,88
Guayacan	31	1,93	62	1,40	93	0,88
Contisso	29	1,69	57	1,22	86	0,76
Guayacan	35	2,09	67	1,51	99	0,93
Média	32	1,90	63	1,38	93	0,86

ração.

MACHADO (1979) encontrou para o estágio considerado, uma concentração maior, ou seja, de 2,95 a 3,41%, mostrando que houve, provavelmente, efeito antagônico entre K e Ca, havendo absorção excessiva de cálcio, pois a produção no trabalho deste autor foi menor à deste trabalho.

Magnésio

A resultados analíticos de concentração de magnésio na parte aérea da planta, inclusive as equações de regressão h , os pontos de máximo, inflexão e mínimo, encontram-se na Figura 5 e Tabela 7.

O comportamento do magnésio em função da idade da planta foi semelhante ao cálcio com baixas concentrações no início do desenvolvimento e atingindo concentração máxima aos 35 dias e mínima aos 92 dias, sendo o inverso do que ocorre com o acúmulo de matéria seca (SFREDO, 1984). Também, neste caso, há o efeito de diluição do nutriente em função do aumento na matéria seca. ROBINSON (1973) mostra um decréscimo na concentração a partir do estágio da formação do capítulo porém com concentração de 0,71 a 0,97%. Já MACHADO (1979) verifica que as concentrações, do início ao final do ciclo da planta, valores que variaram de 0,68% a 0,79%. Verifica-se, portanto, que os valores encontrados na Tabela 7 são inferiores aos citados, indicando, provavelmente, um efeito antagônico do potássio sobre o magnésio, semelhante ao que ocorreu com o cálcio.

A Tabela 3 mostra as concentrações de magnésio aos 56 dias após a emergência nas folhas e caules, onde se verifica que nas folhas, as concentrações são maiores que nos caules. As concentrações consideradas suficientes para um bom crescimento da planta foram de 0,59% pa-

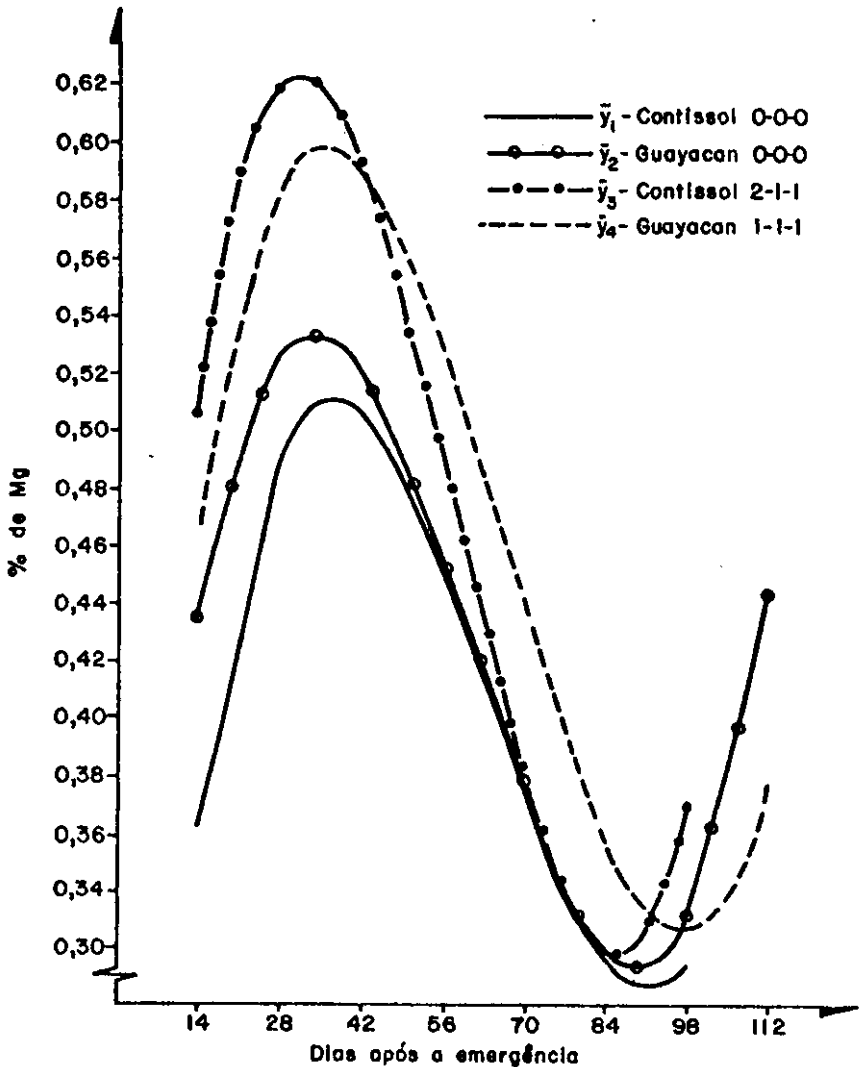


Figura 5. Concentração de magnésio na parte aérea de duas cultivares de girassol em função da idade da planta e da adubação.

Tabela 7. Estimativas dos pontos de máximo, inflexão e mínimo da concentração de magnésio na parte aérea, de duas cultivares de girassol com e sem adubação.

Tratamento	Ponto de máximo		Ponto de inflexão		Ponto de mínimo	
	Dias	%	Dias	%	Dias	%
Contissoil 0-0-0	38	0,51	65	0,41	92	0,31
Guayacan 0-0-0	34	0,53	62	0,42	90	0,31
Contissoil 2-1-1	32	0,62	59	0,47	86	0,32
Guayacan 1-1-1	36	0,60	67	0,46	98	0,33
Média	35	0,57	63	0,44	92	0,32

ra a cultivar Contissol e 0,53% para a 'Guayacan'. Estes valores são baixos quando comparados aos encontrados por ROBINSON (1973) e MACHADO (1979) que citam valores médios próximos a 0,90%, neste mesmo estádio. Provavelmente, a menor absorção de magnésio (Tabela 3), seja devido ao antagonismo do potássio sobre o magnésio, pois houve maior absorção de potássio pela planta, porém as produções do girassol foram maiores que para os autores citados, indicando melhor estado nutricional da planta neste trabalho.

Enxofre

A Figura 6 e a Tabela 8 mostram os resultados da análise de regressão, com as respectivas equações e os pontos de máximo, inflexão e mínimo, das concentrações de enxofre na parte aérea da planta.

Verifica-se que no início do desenvolvimento as concentrações são relativamente baixas, aumentando até atingir um ponto de máximo aos 32 dias após a emergência, decrescendo a partir daí até ocorrer um ponto de mínimo em média aos 95 dias, coincidindo com o maior acúmulo de matéria seca (SFREDO, 1984). Isto mostra um efeito de diluição do nutriente estudado. ANDRADE *et alii* (1979) com girassol, encontraram valores máximos no início do desenvolvimento, decrescendo até o final do ciclo. O valor máximo encontrado por MACHADO (1979) foi de 0,58%, bem superior ao valor deste trabalho de 0,16%. Há, portanto, menor absorção de enxofre pelas duas culturas usadas aqui.

As concentrações nas folhas são maiores que nos caules, quando são comparadas aos 56 dias após a emergência (Tabela 3). Apesar dos valores serem baixos (0,18 e 0,23%) quando se confronta com os encontrados por MACHADO (1979) (0,35 e 0,41%), não houve carência desse nutriente pois o desenvolvimento e a produção de grãos não fo

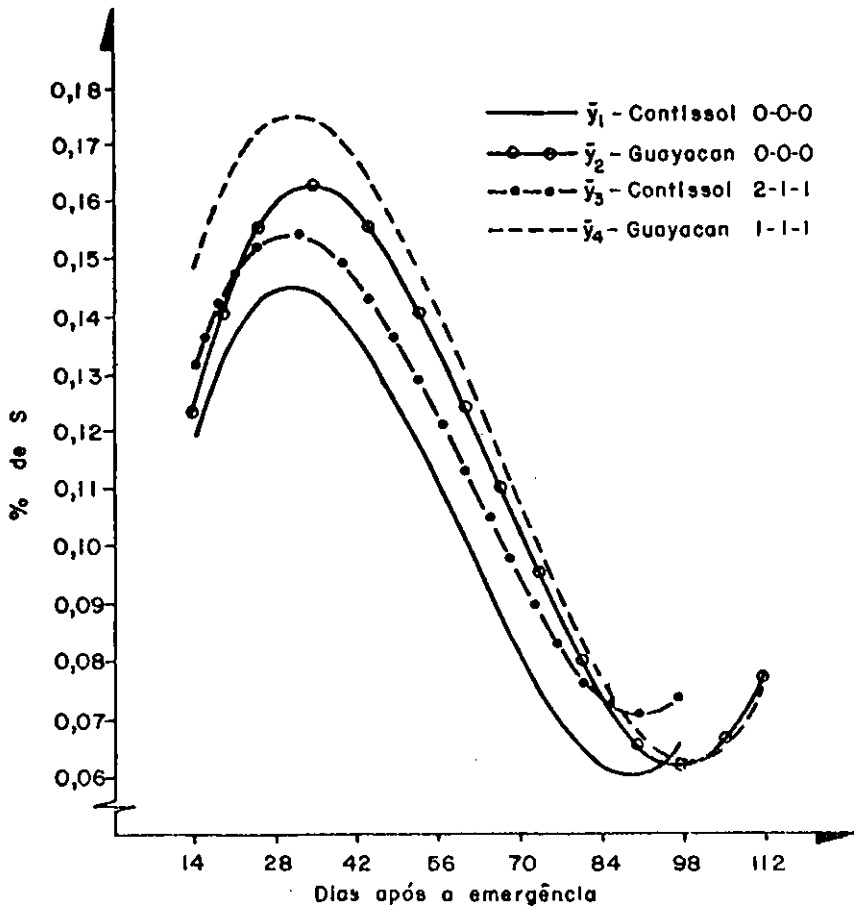


Figura 6. Concentração de enxofre na parte aérea de duas cultivares de girassol em função da idade da planta e da adubação.

Tabela 8. Estimativas dos pontos de máximo, inflexão e mínimo de concentração de enxofre na parte aérea de duas cultivares de girassol com e sem adubação.

Tratamento	Ponto de máximo		Ponto de inflexão		Ponto de mínimo	
	Dias	%	Dias	%	Dias	%
Contissoi 0-0-0	31	0,15	60	0,10	89	0,06
Guayacan 0-0-0	35	0,16	66	0,11	98	0,06
Contissoi 2-1-1	31	0,15	61	0,11	92	0,07
Guayacan 1-1-1	32	0,18	66	0,12	99	0,06
Média	32	0,16	63	0,11	95	0,06

ram prejudicados. Portanto, pode-se considerar como suficientes os teores 0,18% de S para a cultivar 'Contisol' e 0,19% de S para a 'Guayacan', quando se efetua uma análise foliar para interpretação do estado nutricional da planta.

CONCLUSÕES

Considerando as condições de condução do experimento, pode-se concluir:

- As concentrações mínimas ocorreram, de modo geral, próximas ou pouco após o período de máximo acúmulo de matéria seca (88 dias), mostrando claramente o efeito de diluição dos nutrientes na planta.
- Nas folhas, a concentração obtida no início da floração, podendo ser considerada como uma indicação do estado nutricional do girassol foi: N = 3,60%; P = 0,39%; K = 3,41%; Ca = 2,43%; Mg = 0,59% e S = 0,20%.

SUMMARY

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

I. MACRONUTRIENTS CONCENTRATION

In order to find out the absorption of the

macronutrients during the growth of sunflower plants, a field experiment was carried out at the Centro Nacional de Pesquisa de Soja/EMBRAPA, Londrina, PR, Brazil.

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

The following doses of fertilizer were used: 0-0-0; 1-1-1; 2-1-1; 1-2-1; 2-2-1; 2-0-0 (NPK), being 0 = zero, 1 = 45 kg/ha; 2 = 90 kg/ha (N, P₂O₅, K₂O). The population of plants were calculated in 62,500 plants/ha, with a spacing of 0,80 m between the lines.

The authors concluded:

- The lowest concentration of the nutrients occurred near the period of maximum dry matter production (88 days),
- For leave diagnoses the following levels may be use: N = 3.60%; P = 0.39%; K = 3.41%; Cu = 2.43%; Mg = 0.59%; and S = 0.20%.

LITERATURA CITADA

- ANDRADE, A.G. de, HAAG, H.P., OLIVEIRA, G.D. de e SARRUGE, J.R., 1975a. Acumulação diferencial de nutrientes por cinco cultivares de milho (*Zea mays* L.). I. Acumulação de macronutrientes. Anais da ESALQ (32) : 115-49.
- CORDEIRO, D.S., SARRUGE, J.R., HAAG, H.P. e OLIVEIRA, G. D., 1980. Concentração de macronutrientes em função da idade, doses de fósforo aplicadas e partes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Anais da ESALQ, XXXVII : 99-142.

- HAMMOND, L.C., BLACK, C.A. e NORMAN, A.G., 1951. Nutrient uptake by soybeans on tow Iowa soils. **Iowa Agric. Expt. Sta. Res. Bull.** 384: 463-512.
- 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), 83 p. (Dissertação de Mestrado)
- ROBINSON, R.G., 1973. Elemental composition and response to nitrogen of sunflower and corn. **Agron. J.** 65: 318-320.
- SARRUGE, J.R. e HAAG, H.P., 1974. Análise química em plantas. Piracicaba (SP). ESALQ/USP, 52 p.
- SFREDO, G.J., 1984. **Absorção de nutrientes por duas cultivares de girassol (*Helianthus annuus* L.), em condições de campo.** ESALQ. Piracicaba (SP). (Tese de Doutorado).