

# TEORES DE NUTRIENTES EM FOLHAS DE GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) EM DISTINTAS POSIÇÕES E ESTÁDIOS FENOLÓGICOS

Renato Fernando Amabile<sup>1</sup>, Vitor Carlos Pereira<sup>2</sup>, Francisco Duarte Fernandes<sup>1</sup>, Cláudio Guilherme Portela de Carvalho<sup>3</sup>, Walter Quadros Ribeiro Júnior<sup>1</sup>, Ricardo Sayd<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Cerrados, BR 020, Km 18, Caixa Postal 08233, CEP 73301-970 Planaltina, DF. e-mail: amabile@cpac.embrapa.br

<sup>2</sup> Universidade de Brasília, CEP 70910-900 Brasília, DF.

<sup>3</sup> Embrapa Soja, Caixa Postal 231, CEP 86001-970 Londrina, PR.

## Introdução

No Brasil, o girassol demonstra um grande potencial de expansão, isso se deve a diversidade de aplicações em diferentes áreas como produção de ração, silagem, óleo para consumo humano, floricultura, alimentação animal, além de ser uma excelente alternativa de matéria-prima para a produção de biodiesel. Junto a essa expansão, cresce há necessidade de conhecimentos e aprimoramentos técnico-científicos capazes de contribuir e viabilizar a implantação da cultura (PEREIRA et al., 2008).

O objetivo do presente trabalho foi diagnosticar a concentração dos nutrientes: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, boro e zinco presentes em diferentes posições da folha na planta e em dois estádios fenológicos distintos (R3 e R5) do girassol.

## Material & Métodos

O experimento foi realizado no campo experimental da Embrapa Cerrados, Planaltina-DF. A semeadura foi realizada em 11 de junho de 2008. A análise do solo na profundidade de 0 a 10 cm resultou em: 0,0 mmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> de Al; 37,6 mmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> de Ca; 7,6 mmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> de Mg; 15,83 mg.Kg<sup>-1</sup> de P; 2,51 mmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> de K; 25,9 g.Kg<sup>-1</sup> de M.O e pH<sub>(aq)</sub> de 5,61. Foi realizada a adubação com 500 Kg.ha<sup>-1</sup> da formulação 4-30-16 e 1,2 Kg.ha<sup>-1</sup> de Bórx. A adubação de cobertura foi feita com 72 Kg.ha<sup>-1</sup> de nitrogênio na data de 22 de julho de 2008. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas foram de 4 linhas de 6 metros de comprimento, espaçadas 80 cm entre si, tendo uma população de 21 plantas por linha. O genótipo utilizado foi o C-11 que se caracteriza por ser um híbrido simples de comportamento tardio. Para as análises químicas da parte aérea do girassol foram coletadas as folhas em cinco posições diferentes na planta, sendo as coletas realizadas nos estádios fenológicos R3 e R5. A primeira folha considerada foi a da sexta posição no sentido do capítulo para baixo, a segunda foi a da nona posição, a terceira na décima segunda posição, a quarta na décima quinta e por último a quinta folha na décima oitava posição. Foram escolhidas as fases R3 e R5 por serem fases que expressam a maior taxa de absorção de nutrientes como proposto anteriormente por GUTERRES et al. (1988). O teor de nitrogênio foi analisado por método colorimétrico (OLIVEIRA, 1981). Para teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, zinco e boro foram feitas as análises segundo metodologia de ADLER & WILCOX (1985). Os dados foram submetidos à análise de variância e, em seguida, aplicou-se o teste de regressão para encontrar a equação que melhor se ajustasse a cada genótipo, ou quando não houve significância da equação aplicou-se o teste de Tukey, a 5%. Para as análises, utilizou-se o programa estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 1999).

## Resultados e Discussão

Através da análise da variância verificou-se que para o teor de nitrogênio e potássio em diferentes posições na planta não houve interação significativa entre as fases fenológicas R3 e R5. Sendo assim, a análise foi realizada de forma conjunta e está demonstrada na tabela 1. Para o fósforo, o cálcio, o magnésio, o boro e o zinco ocorreram significância nesta interação, tornando-se necessário que a análise seja feita separadamente para cada fase fenológica (Tabela 2).

A análise conjunta entre as diferentes posições das folhas nos revelou que não existe diferença estatística entre elas (Tabela 1). Em todas análises das folhas no presente estudo foram obtidos valores abaixo do proposto por OLIVEIRA (2004) não sendo possível recomendar qual a folha deve ser analisada. As médias dos teores de N nos estádios R3 e R5 foram respectivamente 27,73 g.Kg<sup>-1</sup> e 23,51 g.Kg<sup>-1</sup> (Tabela 3).

Constatou-se na tabela 3 que o teor de fósforo nas folhas de girassol possui variação conforme a posição da folha na planta. Em folhas mais novas (posições superiores) o teor encontrado foi consideravelmente superior àquele determinado em folhas mais velhas (posições inferiores). A diferença entre valores atingiu quase 50% entre a primeira e a quinta posição, o que foi constatado em ambos os estádios (R3 e R5). Averiguou-se, também, que os teores de P nas folhas foram maiores no estádio R3 que em R5 (Tabela 3). Dentre os valores obtidos na fase R3, o valor da quinta posição (2,48 g.Kg<sup>-1</sup>) foi o único que ficou abaixo do nível que OLIVEIRA (2004). Já para R5 todos os teores estiveram abaixo deste mínimo. A média dos teores de fósforo obtidos na fase R3 foi de 3,59 g.Kg<sup>-1</sup> (Tabela 2) o que está dentro do valor estimado por OLIVEIRA (2004). A análise conjunta revelou que houve diferença estatística entre as diferentes posições nas folhas, sendo que as posições inferiores apresentaram menores teores, os quais foram crescendo conforme se elevava a posição da folha (Tabela 1). Ainda, na tabela 1, pode-se observar também que todos os teores de K obtidos nas diferentes posições da folha na planta foram superiores ao nível crítico de K na folha, proposto por OLIVEIRA (2004). Por estes dados a análise pode ser realizada tanto em R3 quanto em R5 e na folha da terceira posição que é a de valor médio das posições. Para os teores de cálcio, verificou-se na tabela 2 que em ambos os estádios, as folhas em posições inferiores, ou seja, mais velhas, apresentaram maiores teores de cálcio quando comparadas com as folhas em posições superiores (mais novas). Essa diferença entre teores atingiu 6,66 g.Kg<sup>-1</sup> entre as folhas retiradas na primeira (11,63 g.Kg<sup>-1</sup>) e na quinta posição (4,97 g.Kg<sup>-1</sup>) no estádio R3. Na fase R3, assim como nas quatro posições superiores de R5, os valores obtidos apresentaram-se abaixo do nível crítico proposto por OLIVEIRA (2004) que é de valores menores que 19,0 g.Kg<sup>-1</sup>. Por este motivo a única folha que pode ser recomendada é a da quinta posição no estádio R5, único acima do nível crítico de OLIVEIRA (2004).

## Resultados e Discussão

Os teores de Ca em R3 que foram em média de 13,85 g.Kg<sup>-1</sup> (Tabela 3) não corresponderam aos dados propostos por OLIVEIRA (2004) que estimou uma quantidade média de 19,0 g.Kg<sup>-1</sup> a 32,0 g.Kg<sup>-1</sup> no início do florescimento. Nas quatro posições superiores não houve diferença estatística em nenhum dos estádios analisados, o que demonstra a grande distribuição do Mg entre as folhas. Apenas as folhas na quinta posição se diferenciaram estatisticamente do restante obtendo valores superiores às outras. Para o magnésio nas fases R3 e R5, os teores de nutriente nas diferentes posições das folhas nas plantas foram considerados críticos por se apresentarem abaixo do proposto por OLIVEIRA (2004) que é de 5,1 g.Kg<sup>-1</sup>. Por esse fato não se pode fazer a recomendação de nenhuma das posições e nenhum dos estádios para a amostragem. No experimento, os teores de boro obtidos variaram conforme a posição da folha na planta e o estádio da planta em que a amostra foi coletada (Tabela 2). A tabela 3 mostra que a média dos teores de Boro na fase R3 foi de 48,92 mg.Kg<sup>-1</sup>, estando próximo ao mínimo proposto por MALAVOLTA (1980). Os teores encontrados em ambas as fases fenológicas estão acima de 35,0 mg.Kg<sup>-1</sup> que é o nível crítico do nutriente a folha do girassol proposto por OLIVEIRA (2004), ou seja qualquer das fases R3 e R5 poderia ser utilizada para amostragem das folhas. O boro pode ser amostrado na posição 3 que se apresenta como valor próximo do médio entre as posições analisadas e acima do teor crítico proposto por OLIVEIRA (2004).

A análise do nutriente zinco nas folhas conforme exposta na tabela 3, revelou que não houve um comportamento padrão dos teores do nutriente nas diferentes posições das folhas. No estádio R3, os teores de Zn verificados foram maiores nas folhas mais novas (posição 1) e menores nas mais velhas (posição 5). Nas posições 2, 3 e 4 não se verificou diferença estatística. No estádio R5 os maiores teores de Zn foram encontrados nas posições 2, 3 e 4 que não diferiram estatisticamente entre si. Estes resultados demonstraram que no estádio R3 os teores de zinco aumentaram conforme mais nova era a folha, indicando ser um nutriente de alta mobilidade. No estádio R3 a folha na quinta posição foi à única menor que 29,0 mg.Kg<sup>-1</sup> que é o teor crítico considerado por OLIVEIRA (2004) no início do florescimento. Na fase R5 todos os valores nas diferentes posições ficaram abaixo do nível crítico proposto acima, por esse motivo recomenda-se a amostragem na fase R3 e na terceira posição que tem teor próximo ao médio entre as posições.

## Conclusões

• Houve diferença entre as médias de todos os teores de nutrientes avaliados entre os estádios fenológicos R3 e R5. Para N, P, Mg, S, B e Zn os teores foram mais elevados em R3. Já para o K e o Ca os maiores teores foram encontrados em R5.

• O teor de nitrogênio entre as diferentes posições contrastou com a ciência que afirma que o nutriente possui grande mobilidade na planta.

• O magnésio não se diferenciou para as quatro posições superiores em nenhum dos dois estádios fenológicos, apenas para a posição 5 ele apresentou valores diferentes, sendo estes maiores que os outros.

• O fósforo, o potássio e o magnésio tiveram distribuição de acordo com a sua alta mobilidade na planta normalmente encontrada na literatura.

• O cálcio e o boro apresentaram baixa mobilidade na planta, conforme o previsto pela literatura.

• Conforme teores críticos propostos por OLIVEIRA (2004) para P e Zn a amostragem deve ser feita com a 12ª folha de cima para baixo na fase R3, para K e B também deve ser utilizada a 12ª folha, porém podendo ser retirada em R3 ou R5. Para o Ca recomenda-se retirar a amostra da 18ª folha na fase R5. Para o N e o Mg não foi possível uma recomendação específica.

Tabela 2. Teores de nutrientes nas folhas colhidas em diferentes posições nas plantas, em R3 e R5.

Estádio	Posição na Planta	Fósforo	Cálcio	Magnésio	Boro	Zinco
R3	1	4,92 a	11,63 c	2,73 b	35,15 d	38,78 a
	2	4,03 b	12,38 c	2,76 b	37,33 d	35,33 b
	3	3,45 c	12,72 c	2,77 b	44,43 c	35,58 b
	4	3,09 d	14,22 b	2,89 b	57,63 b	33,45 b
	5	2,48 e	18,29 a	3,60 a	70,05 a	27,93 c
R5	CV	2,37	4,62	2,67	3,73	2,91
	1	2,78 a	13,22 c	2,55 b	28,97 e	27,83 c
	2	2,45 b	13,54 c	2,61 b	36,15 d	28,88 abc
	3	2,27 c	15,53 b	2,64 b	43,20 c	29,78 a
	4	2,08 d	16,71 b	2,70 b	50,58 b	29,58 ab
5	1,84 e	19,12 a	3,13 a	73,43 a	28,05 bc	
CV	2,51	3,35	2,52	3,32	2,48	

Valores com as mesmas letras minúsculas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Tabela 3. Médias dos teores de nutrientes nas folhas nos estádios R3 e R5.

Estádio	Nitrogênio	Fósforo	Potássio	Cálcio	Magnésio	Boro	Zinco
R3	27,73 a	3,59 a	41,13 b	13,85 b	2,95 a	48,92 a	34,21 a
R5	23,51 b	2,28 b	51,21 a	15,62 a	2,73 b	46,47 b	28,82 b

Valores com as mesmas letras minúsculas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

Tabela 1. Análise conjunta dos teores de nutrientes nas folhas, colhidas em diferentes posições nas plantas, que não apresentaram significância entre os estádios R3 e R5.

Posição na Planta	Nitrogênio		Potássio	
	g.Kg <sup>-1</sup>			
1	24,17	a	60,59	a
2	26,14	a	56,36	b
3	26,66	a	42,08	c
4	25,46	a	38,53	c
5	25,65	a	33,28	d
CV	2,62		3,47	

Valores com as mesmas letras minúsculas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade