

# PERFIL DE ÁREA FOLIAR DE DUAS CULTIVARES DE GIRASSOL SOB DOSES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA<sup>1</sup>

CLAUDIO MARIO MUNDSTOCK<sup>2</sup> e JEFERSON ZAGONEL<sup>3</sup>

**RESUMO** - A quantidade e época em que o adubo nitrogenado é aplicado causam modificações na estrutura da folhagem do girassol e, dependendo da posição da folha no dossel, pode ocorrer maior ou menor expansão de sua área. A resposta ao N observada em condições de campo com dois híbridos (Contisol 711 e DK 180) mostrou que as folhas que mais se expandiram foram as da parte média do perfil. As primeiras folhas pouco variaram no tamanho, tanto por diferentes doses de N, como por época de aplicação. As aplicações mais precoces de N, bem como as maiores quantidades do nutriente, provocaram maior expansão foliar na parte mediana do perfil e os efeitos foram progressivamente menores com o atraso da aplicação e diminuição da dose. O híbrido DK 180 apresentou maior número total de folhas, bem como de folhas da parte mediana e inferior que responderam mais efetivamente aos tratamentos.

Termos para indexação: *Helianthus annuus*, dossel, folhagem, nitrogênio.

## LEAF AREA PROFILE OF TWO SUNFLOWER CULTIVARS UNDER DIFFERENT RATES AND TIMING OF NITROGEN APPLICATION

**ABSTRACT** - Nitrogen applied at different rates or timing affects the canopy leaf area and leaf expansion varies according to its position through the profile. N application in a field experiment with two sunflower hybrids affected the leaf area at different positions of the plant: leaves at the middle of the canopy expanded more as more nitrogen was available. The bottom leaves changed little in size, either by different N rates or timing. Early nitrogen applications, as well as higher N rates, resulted in more leaf expansion in the central part of the canopy, with decreasing effects as application is delayed or N decreased. The hybrid DK 180 had more total leaf number and more leaves in the central-upper part of the canopy, which responded more effectively to the treatments applied.

Index terms: *Helianthus annuus*, canopy, foliage, nitrogen.

## INTRODUÇÃO

O perfil da folhagem do girassol sofre constantes mudanças ao longo do seu desenvolvimento, devido ao surgimento contínuo de novas folhas (entre a emergência e o florescimento) e ao desaparecimento das folhas mais antigas que estão em senescência (Danuso et al., 1988). A maior área foliar ocorre por ocasião do florescimento, e o tamanho das folhas pode ser alterado pelas condi-

ções de manejo no período vegetativo. Assim, o arranjo e densidade de plantas (Schmidt, 1985), época de semeadura (Sangoi & Silva, 1985) e suprimento de N constituem práticas que alteram este caráter.

O N regula o tamanho das folhas de acordo com a quantidade aplicada (Samui et al., 1985) e com a época em que é suprido (Kandil, 1980). A ação do N dá-se em todos os órgãos da planta, e a combinação de melhores doses e épocas de aplicação pode resultar em melhores rendimentos de grãos. As folhas são os órgãos da planta que, no seu tamanho, em geral, são mais afetadas pela disponibilidade de N. Elas constituem o principal local de síntese de carboidratos e amino-ácidos utilizados, tanto na formação das estruturas vegetativas como nas reprodutivas.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 5 de janeiro de 1994

<sup>2</sup> Eng.-Agr., Ph.D., Prof.-Titular, Fac. de Agronomia/UFRGS, Caixa Postal 776, CEP 90001-000 Porto Alegre, R.S. Bolsista do CNPq.

<sup>3</sup> Eng.-Agr., Prof.-Assistente, Dep. Agronomia, FUEPG, Caixa Postal 992, CEP 84100-000 Ponta Grossa, PR.

O estudo da variação da área foliar total sob diferentes tratamentos de N, bem como a modificação da área das folhas no perfil da folhagem, foram os principais objetivos deste trabalho.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em condições de campo na Estação Experimental Agronômica da UFRGS, em Eldorado do Sul, RS, no ano agrícola 1987/88. Os tratamentos constaram de dois híbridos de girassol (DK 180 e Contisol 711), três doses de N (40, 80 e 120 kg/ha) e três épocas de aplicação de N em cobertura. As aplicações em cobertura foram efetuadas nos estádios V4 (plantas com as quatro folhas com mais de 4 cm de comprimento), V10 (plantas com dez folhas com mais de 4 cm de comprimento) e R1 (aparecimento do botão floral), segundo a escala de Schneider & Miller (1981). Estas aplicações corresponderam a, aproximadamente, 20, 35 e 50 dias após a emergência. A adubação, realizada a lanço no dia da semeadura, consistiu na aplicação de 30, 60 e 90 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, respectivamente. A semeadura foi realizada em 19 de setembro de 1987, a emergência ocorreu em 30 de setembro de 1987, e a colheita, em 12 de janeiro de 1988. A aplicação do N em cobertura foi efetuada em linhas distanciadas 15 cm das plantas. A população de girassol foi de 57.000 plantas/hectare, e o delineamento experimental utilizado foi um trifatorial disposto em blocos casualizados, com quatro repetições.

A área foliar foi obtida em oito plantas seguidas em uma linha, e a determinação, realizada quando já havia a máxima expansão de cada folha. A área de cada folha foi calculada segundo a metodologia proposta por Rawson & Constable (1980), utilizando a fórmula:  $AF = CL \cdot 0,71$ , onde C = maior comprimento e L = maior largura. A soma das áreas de todas as folhas resultou na área foliar da planta.

Para cada cultivar fez-se o somatório das áreas individuais das folhas 1 a 4, 5 a 10 e da 11ª à última folha presente. Foi feita a análise da variância com os dados assim obtidos, comparando-se as médias pelo teste de Duncan.

Os perfis da área foliar foram elaborados com as áreas individuais de cada folha, da média das oito plantas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil da área foliar em ambas as cultivares mostrou que as maiores folhas, aproximadamente

da 10ª e 25ª, encontravam-se no meio do dossel, independentemente, do tratamento (Fig. 1 a 4). Folhas acima ou abaixo destas apresentaram menor área, numa situação similar à observada por Danuso et al. (1988).

Os efeitos das doses de N foram avaliados em diversos estádios. A soma das áreas das quatro primeiras folhas variou de 1,1 a 1,4 dm<sup>2</sup> (Tabela 1), e não foram detectados os efeitos da adubação nitrogenada sobre elas. Quanto às folhas de número 5 até 10, quando plenamente expandidas, a comparação entre o somatório de suas áreas também não mostrou efeito das diferentes doses de N (Tabela 1). As primeiras folhas apresentaram pouca variação entre os tratamentos (Fig. 1 e 2). Isto pode ser explicado pelo fato de o adubo

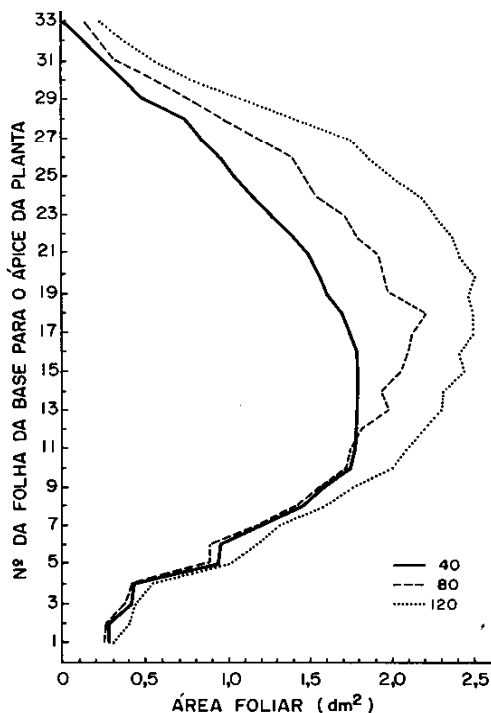


FIG. 1. Perfil da área foliar do híbrido de girassol KD 180 sob três níveis de adubação nitrogenada na média de três épocas de aplicação de N. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1987/88.

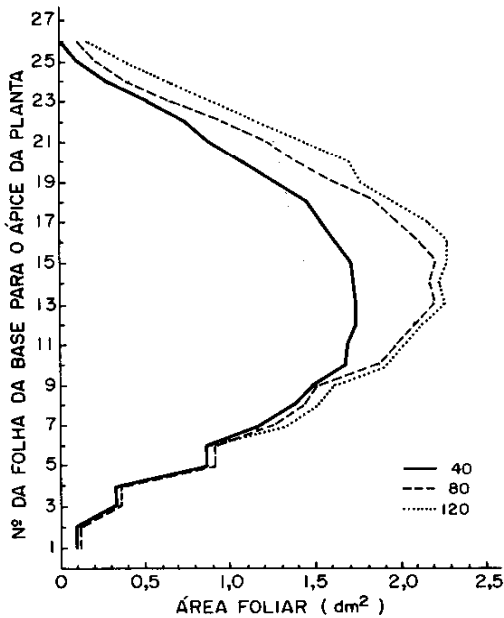


FIG. 2. Perfil da área foliar do híbrido de girassol Contisol 711 sob três níveis de adubação nitrogenada na média de três épocas de aplicação de N. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1987/88.

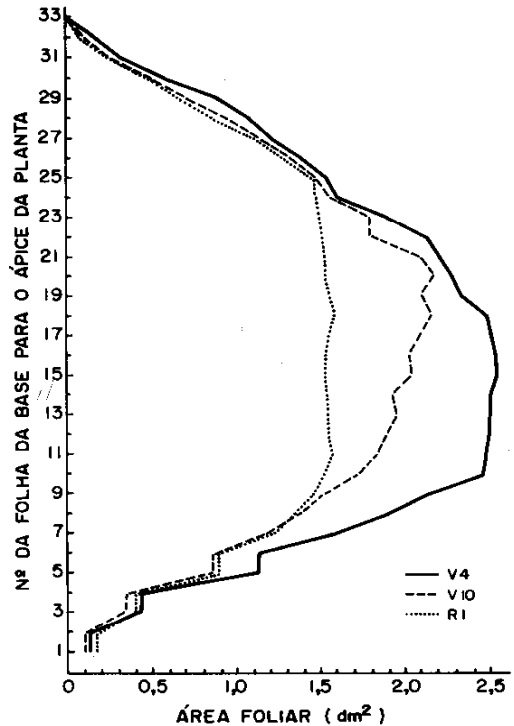


FIG. 3. Perfil da área foliar do híbrido de girassol DK 180 sob três épocas de aplicação de nitrogênio, na média de três níveis de N. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1987/88.

ter sido aplicado quando as plantas apresentavam o segundo par de folhas, sendo um certo tempo necessário para a nitrificação do N no solo, absorção pelas raízes e metabolização nas folhas, mostrando evidentes reflexos mais tarde.

As folhas da parte mediana do dossel foram as que apresentaram maior tamanho e que mais responderam à variação do suprimento de N (Fig. 1 e 2). Estas folhas (11ª até 25ª) se desenvolvem num período em que há pouca competição por nutrientes entre o crescimento vegetativo e reprodutivo. Isto é similar às observações de Steer & Hocking (1983), que verificaram um aumento na área das folhas acima do terço inferior do dossel.

Esta competição entre as folhas e o capítulo e a progressiva diminuição do tamanho das folhas

(perfis nas Fig. 1 e 2) reduz os efeitos da adubação nitrogenada sobre a expansão das folhas nas camadas superiores da folhagem. As áreas das folhas das partes mediana e superior (Tabela 1) mostram diferenças entre as doses de N que são devidas, em especial, à parte média do dossel.

Embora o comportamento geral fosse semelhante, os dois híbridos não apresentaram a mesma resposta. O híbrido DK 180 mostrou aumentos de área foliar com doses de até 120 kg/ha de N, enquanto que o Contisol 711 respondeu até o nível de 80 kg/ha de N (Fig. 1 e 2 e Tabela 1).

A época de aplicação do N modificou o perfil da área foliar, independentemente da quantidade de N aplicado (Fig. 3 e 4).

A maior expansão de área foliar foi consegui-

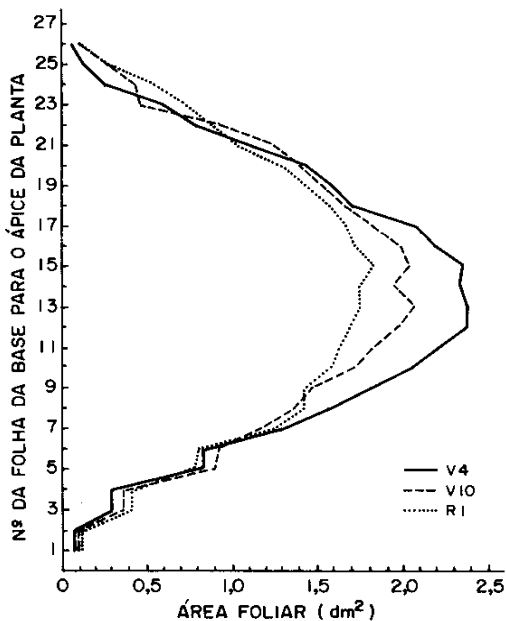


FIG. 4. Perfil da área foliar do híbrido de girassol Contisol 711 sob três épocas de aplicação de nitrogênio, na média de três níveis de N. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1987/88.

TABELA 1. Somatório de áreas foliares ( $\text{dm}^2$ ) de diferentes camadas do dossel dos híbridos DK 180 e Contisol 711 submetidos a três doses de nitrogênio na média de três épocas de aplicação. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1987/88.

Camadas de folhas do dossel <sup>1</sup>	Híbridos Doses de N (kg/ha)	DK 180			Contisol 711		
		40	80	120	40	80	120
1ª à 4ª		1,3a*	1,3a	1,4a	1,3a	1,2a	1,1a
6ª à 10ª		8,8a	8,7a	9,5a	8,6a	8,3a	8,6a
11ª à última (superior)		34,2c	42,7b	52,7a	23,6b	30,0a	33,5a

<sup>1</sup> A folha de número 1 é a basal.

\* Médias seguidas da mesma letra na linha (para cada cultivar) não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \geq 0,05$ ).

da com a aplicação na fase em que as plantas apresentavam quatro folhas ( $V_4$ ). O efeito deste tratamento foi observado a partir da 7ª folha, e se estendeu pela parte mediana da folhagem (Fig. 3 e 4). Efeito semelhante foi constatado por Steer & Hocking (1983) com aplicação de N realizada até o final da diferenciação floral, o que corresponde aproximadamente à fase  $V_4$ . A aplicação de N na fase em que as plantas apresentavam 10 folhas ( $V_{10}$ ) também propiciou a expansão da área foliar do extrato médio, mas com menos intensidade em comparação ao tratamento de N no aparecimento do botão floral ( $R_1$ ). O efeito da aplicação em qualquer uma das épocas (Tabela 2) não foi observado sobre a área das quatro primeiras folhas, pelas mesmas razões apontadas anteriormente com relação aos níveis de N. No entanto, quando a avaliação foi feita sobre as folhas 5 a 10, já se expressou maior área foliar na aplicação mais precoce, pois esta camada contava com as folhas (7 a 10) que tiveram grande expansão onde houve maior efeito de N. Quando foram consideradas as porções mediana e superior da folhagem (11ª à última folha), foram observados efeitos dos tratamentos sobre a área do híbrido DK 180, mas não no Contisol 711 (Tabela 2). A pequena resposta também foi detectada por Kandil (1980) em uma cultivar na qual o N foi aplicado aos 30, 45 e 60 dias após a semeadura.

TABELA 2. Somatório de áreas foliares ( $\text{dm}^2$ ) de diferentes camadas do dossel dos híbridos DK 180 e Contisol 711 submetidos à aplicação de nitrogênio em diferentes épocas, na média de três doses de aplicação. EEA/UFRGS, Eldorado do Sul, RS, 1987/88.

Camada de folhas do dossel <sup>1</sup>	Híbridos Época de aplicação de N (kg/ha)	DK 180			Contisol 711		
		$V_4^*$	$V_{10}$	$R_1$	$V_4$	$V_{10}$	$R_1$
1ª à 4ª		1,5a*	1,4a	1,4a	1,1a	1,2a	1,1a
5ª à 10ª		11,3a	8,1b	7,6b	9,8a	8,3a	7,9b
11ª à última (superior)		50,6a	42,8b	36,4c	30,2a	18,8a	28,0a

<sup>1</sup> A folha de número 1 é a basal.

\* Médias seguidas da mesma letra na linha (para cada cultivar) não diferem significativamente entre si pelo teste de Duncan ( $P \geq 0,05$ ).

Além da resposta diferencial ao suprimento de N, os dois híbridos diferenciaram-se pelo número total de folhas (27 no Contisol 711 e 33 no DK 180) e também pelo número de folhas da parte intermediária, que foram as mais sensíveis à variação de tamanho pelo efeito de N (Fig. 3 e 4).

Os perfis de área foliar dos híbridos nos tratamentos utilizados mostram que eles têm um comportamento diferencial em relação ao suprimento de N, o que deve ser levado em conta no manejo da adubação.

A porção mediana da folhagem do híbrido Contisol 711 expandiu-se, tanto pelo aumento do N disponível como pela época mais precoce de aplicação. A expansão das folhas da parte superior do dossel mostra que houve uma resposta mais acentuada às doses de N, mas nenhuma resposta à época de aplicação.

Já o DK 180 tem resposta mais flexível, pois as partes mediana e superior do dossel tiveram expansão não só ao maior suprimento de N, mas também à época mais precoce de aplicação. Assim, esta cultivar pode mais facilmente adaptar a área foliar às condições de N, quando ele é disponível em diferentes quantidades e épocas.

### CONCLUSÕES

1. O girassol respondeu à maior disponibilidade de N no solo, aumentando a área foliar, sendo a resposta variável conforme o genótipo.

2. A maior expansão de área foliar foi obtida com a aplicação no estágio de quatro folhas, com progressiva diminuição de efeito à medida que havia atraso no fornecimento.

3. Os efeitos da quantidade e da época de aplicação de N foram maiores nas folhas da parte mediana do perfil da folhagem.

4. O híbrido DK 180 apresentou maior resposta aos tratamentos, expandindo maior número de folhas do que o Contisol 711.

### AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), pelo apoio financeiro através do Projeto nº. 42.87.1095.00.

### REFERÊNCIAS

- DANUSO, F.; VEDOVE, G.D.; PERESSOTTI, A. Photosynthetic response of sunflower leaves to PPF under field conditions, with relation to their age and position. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 12, 1988, Novi Sad, Yugoslavia. **Proceedings...** Novi Sad: International Sunflower Association, Yugoslavia Association of Producers of Plant, Oil and Fats, 1988. t.1, p.95-102.
- KANDIL, A.A. Effect of time of N application with and without P on sunflower. In: CONFERENCIA INTERNACIONAL DEL GIRASOL, 9, 1980, Torremolinos, Malaga-Espanha. [Córdoba]: Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, 1980. t.2, p.199-208.
- RAWSON, H.M.; CONSTABLE, G.A. Carbon production of sunflowers cultivars in field and controlled environments. I. Photosynthesis and transpiration of leaves, stems and heads. **Australian Journal of Plant Physiology**, Melbourne, v.2, n.5, p.555-573, 1980.
- SAMUI, R.C.; SING, R.K.; SHATTCHARYYA, P.; HAZARIKA, B. Effects of nitrogen and crop geometry on winter sunflower. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 11, 1985, Mar del Plata - Argentina. **Proceedings...** [S.l.]: Asociación Argentina de Girasol, 1985. t.1., p.275-279.
- SANGOI, L.; SILVA, P.R.F. Época de semeadura em girassol. II. Efeitos no índice de área foliar, incidência de moléstias, rendimento biológico e índice de colheita. **Lavoura Arrozeira**, Porto Alegre, v.38, n.362, p.6-13, 1985.
- SCHMIDT, E. Efeito da densidade e do arranjo de plantas no rendimento de aquênios e óleo, e em outras características agrônômicas do girassol. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1985. 97p. Tese de Mestrado.
- SCHNEITER, A.A.; MILLER, J.F. Description of sunflower growth stages. **Crop Science**, Madison, v.21, p.901-903, 1981.
- STEER, B.T.; HOCKING, P.J. Leaf and floret production in sunflowers [*Helianthus annuus* L.] as affected by nitrogen supply. **Annals of Botany**, Oxford, v.52, p.267-277, 1983.