

# EFEITOS DE ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NA CULTURA DO GIRASSOL, COM E SEM CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS<sup>1</sup>

NILSON GILBERTO FLECK e PAULO RÉGIS F. DA SILVA<sup>2</sup>

**RESUMO** - Com o objetivo de determinar os efeitos de época de aplicação de nitrogênio (N) em cobertura no rendimento de grãos e outras características agronômicas do girassol (*Helianthus annuus* L.) 'cv. Contisol 711', e de avaliar a possível interação que possa exercer sobre as plantas daninhas como método cultural auxiliar em seu controle, foi conduzido este ensaio em Guaíba, RS, durante as estações de crescimento de 1985/86 e 1986/87. Os tratamentos consistiram de presença e ausência de infestação de plantas daninhas, de aplicação de 80 kg/ha de N em cobertura nos estádios V<sub>4</sub>, V<sub>10-11</sub>, R<sub>1</sub> e R<sub>3</sub>, conforme escala de Schneiter & Miller (1981), e da testemunha sem N. A presença de plantas daninhas durante o ciclo da cultura do girassol reduziu o rendimento de grãos em 12%. A resposta do girassol à época de aplicação de N só foi observada na estação de crescimento de 1986/87, quando os rendimentos de grãos decresceram linearmente à medida que se atrasou a aplicação de N do estádio V<sub>4</sub> para o estádio R<sub>3</sub>. A adubação nitrogenada reduziu o teor de óleo nos grãos, em relação à testemunha sem N, apenas no segundo ano. Já a época de aplicação de N não afetou esta característica. A manipulação da época de aplicação de N em cobertura não constituiu um método auxiliar eficiente no controle de plantas daninhas.

**Termos para indexação:** *Helianthus annuus*, características agronômicas, componentes do rendimento, controle cultural.

## EFFECTS OF TIMING OF NITROGEN SIDE-DRESSING APPLICATION IN SUNFLOWER WITH AND WITHOUT WEED CONTROL

**ABSTRACT** - With the objective of determining the effects of timing of nitrogen (N) side-dressing application on grain yield and other agronomic traits of sunflower (*Helianthus annuus* L.) 'cv. Contisol 711' and to evaluate the possible interaction that it could exert on weeds as a cultural method of control, this research was carried out at Guaíba, RS, Brazil, in the growing seasons of 1985/86 and 1986/87. Treatments were composed by presence and absence of weeds, application of 80 kg/ha of N, at V<sub>4</sub>, V<sub>10-11</sub>, R<sub>1</sub> and R<sub>3</sub> growth stages, according to the scale of Schneiter and Miller (1981), and by a check without N application. Weed presence during all plant cycle decreased grain yield by 12%. The response of sunflower to the timing of N application occurred only in the 1986/87 growing season, when grain yield decreased linearly as the timing of N application was delayed from V<sub>4</sub> to R<sub>3</sub> stage. Only in the second growing season N application reduced grain oil content in relation to the check treatment. Timing of N application did not affect this characteristic. Manipulation of timing of N application could not be considered an efficient auxiliary method in sunflower weed control.

**Index terms:** *Helianthus annuus*, agronomic traits, yield components, cultural control.

## INTRODUÇÃO

O nitrogênio (N) é o nutriente mais absorvido pela planta de girassol. Do total extraído, aproximadamente a metade é exportada para os aquênios (Sfredo et al. 1984).

Por ser um nutriente de grande mobilidade no solo, a eficiência de sua utilização depende de alguns fatores, especialmente do regime de disponibilidade hídrica vigente após sua aplicação no solo. Desta forma, parte significativa do N aplicado pode ser

perdido se ocorrerem condições de elevada precipitação pluvial.

Uma das práticas que se têm utilizado para atenuar estas perdas é o parcelamento da aplicação do N, sendo parte aplicada na semeadura junto com os outros nutrientes, e parte, em cobertura durante o ciclo de desenvolvimento da cultura. Para se determinar a melhor época de aplicação de N em cobertura no girassol, é importante que sejam observados os períodos de maior demanda pela planta. Segundo Steer & Hocking (1985), a adubação nitrogenada em cobertura é mais eficiente em girassol quando aplicada um pouco antes da diferenciação floral. O N aplicado nesta época afetaria o componente do rendimento mais importante e mais sensível à sua aplicação, e o número potencial de grãos por capítulo, que é determinado bem cedo no desenvolvimento da

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 2 de fevereiro de 1989. Trabalho financiado pelo FINEP (Conv. nº 5.4.84.0317.00).

<sup>2</sup> Eng. - Agr., Prof.-Adjunto, Fac. de Agron. da UFRGS. Caixa Postal 776, CEP 90001 Porto Alegre, RS. Bolsista do CNPq.

planta, ou seja, durante a diferenciação floral.

No entanto, Ahmed (1980), nas condições do Egito, obteve os maiores rendimentos de grãos quando todo o N foi aplicado na semeadura. A aplicação deste nutriente nos estádios de três a quatro pares de folhas, seis a oito pares de folhas e diferenciação floral resultou em decréscimos significativos no rendimento de grãos em relação à aplicação na semeadura. Os rendimentos mais elevados obtidos com a aplicação do N na semeadura estiveram associados a maiores número e peso de grãos por capítulo. No trabalho referido, o teor de óleo dos grãos não foi afetado significativamente pela época de aplicação de N.

A resposta à época de aplicação de N é dependente do tipo de cultivar utilizado. As cultivares que têm genotipicamente um grande número de grãos por capítulo respondem melhor à aplicação de N em época mais precoce do ciclo de desenvolvimento do que aquelas que têm menor número de grãos (Steer & Hocking 1985).

Um aspecto importante é que a época de aplicação de N em cobertura seja relacionada com a idade fisiológica das plantas, e não, com número de dias após semeadura ou emergência, uma vez que este último critério é extremamente dependente de cultivar e época de semeadura utilizadas. Neste sentido, a recomendação de adubação de N em cobertura na cultura do girassol para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Siqueira et al. 1987), aos 30 dias após a emergência, apresenta algumas restrições, porque não está associada com o estágio de desenvolvimento da planta.

A época de aplicação de N, por afetar a estatura e o desenvolvimento da planta de girassol, pode ter implicação nos níveis populacionais e no desenvolvimento das plantas daninhas. Um maior desenvolvimento da área foliar durante os estádios iniciais do desenvolvimento da planta em função da aplicação mais precoce da cobertura com N poderia propiciar redução na infestação de plantas daninhas. Isto seria decorrência de um fechamento mais rápido dos espaços, com sombreamento maior e mais precoce, o que diminuiria a emergência e desenvolvimento de plantas daninhas. Neste caso, a época de aplicação de N poderia constituir um método cultural auxiliar no seu controle. No entanto, até o presente, este aspecto não tem sido objeto de avaliação em estudos mais específicos.

Com o objetivo de determinar os efeitos e época de aplicação de N em cobertura no rendimento de grãos e outras características agrônômicas do giras-

sol, e avaliar a possível interação que possa exercer sobre a população de plantas daninhas como método cultural auxiliar do seu controle, foi conduzido este experimento durante duas estações de crescimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos no campo, respectivamente durante as estações de crescimento de 1985/86 e 1986/87, na Estação Experimental Agrônômica (EEA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS), localizada no município de Guaíba, região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul. A EEA/UFRS localiza-se numa região caracterizada por apresentar clima subtropical úmido. O solo onde foram instalados os experimentos pertence à unidade de mapeamento São Jerônimo, sendo classificado como laterítico bruno-avermelhado distrófico, possuindo textura média.

Antecedendo a instalação da pesquisa, a área experimental foi amostrada para análise do solo. A análise revelou os seguintes resultados para o experimento 1 (1985/86): pH (SMP) 6,1; P: 14 ppm; K: 70 ppm; matéria orgânica: 2,6%; argila: 25%. Para o experimento 2 (1986/87), a análise do solo detectou: pH (SMP) 6,1; P: 15 ppm; K: 96 ppm; matéria orgânica: 2,4%; argila: 25%. Com base nos resultados encontrados, foi realizada adubação de manutenção da área, tendo sido aplicados, em ambos os anos, 20 kg/ha de  $P_2O_5$ , 60 kg/ha de  $K_2O$  e 1 kg/ha de B, respectivamente nas formas de sulfato de amônio (1985/86) e uréia (1986/87), superfosfato triplo, cloreto de potássio e bórax.

Dois meses antes da instalação do experimento 2 foi aplicada 1,8 t/ha de calcário, o qual foi incorporado ao solo através de uma aração e uma gradagem. Já o preparo do solo objetivando a semeadura e a incorporação dos adubos consistiu de uma aração e de uma gradagem, operações realizadas poucos dias antes da instalação dos experimentos.

O delineamento experimental utilizado foi o de parcelas subdivididas, dispostas em blocos ao acaso, com quatro repetições. Nas parcelas foram comparados dois tratamentos: ausência e presença de plantas daninhas durante o ciclo da cultura. Nas sub-parcelas foram testados cinco tratamentos relativos à aplicação de N em cobertura. As subparcelas apresentaram dimensões de 2,8 m x 6,0 m e contiveram quatro fileiras de girassol que estavam afastadas 0,7 m uma da outra, enquanto as plantas de girassol se distanciavam, em média, 0,28 m entre si, dentro das filas.

Nos tratamentos onde deveriam estar ausentes as plantas daninhas, estas espécies foram controladas no experimento 1 através da aplicação de uma mistura de herbicidas constituída de 2.400 g/ha de alacloro e de 2.160 g/ha de cloramben, enquanto no experimento 2 o controle foi obtido pela aplicação de 2.520 g/ha de metolacloro. Os herbicidas foram aplicados em pré-emergência da cultura e das plantas daninhas, não tendo havido necessidade adicional de capinas. Quando da condução do experimento 1, o levantamento botânico da área experimental permitiu constatar a ocorrência das seguintes espécies daninhas no tratamento infestado: *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel. (milhã), *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch. (papuã), *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (capim-bermuda), *Richardia brasiliensis* Gomez (poaia-branca), *Bidens pilosa* L. (picão-preto) e *Acanthospermum australe* (Loef.) O. Kuntze (carrapicho-rasteiro). Já durante o período experimental relativo ao segundo ano, houve ocorrência de *Brachiaria plan-*

*taginea* (papuã) e de *Richardia brasiliensis* (poaia-branca). Nos dois anos, a incidência de plantas daninhas foi severa, com predominância de papuã.

Nas subparcelas foram testadas quatro épocas de adição de N em cobertura, além da testemunha, em que não foi feita esta adubação. Todas receberam 80 kg/ha de N em cobertura nas formas de sulfato de amônio (no experimento 1) e de uréia (no experimento 2). Para o experimento 1, as épocas de aplicação do adubo foram aos 19, 33, 45 e 57 dias após a emergência das plantas de girassol, correspondentes, respectivamente, aos estádios V<sub>4</sub> (plantas de girassol com quatro folhas verdadeiras desenvolvidas), V<sub>11</sub> (plantas com onze folhas), R<sub>1</sub> (inflorescência já visível circundada por brácteas), e R<sub>3</sub> (entre-nó abaixo da inflorescência em alongação) conforme escala de desenvolvimento de Schneiter & Miller (1981). No experimento 2, o N foi adicionado aos 20, 35, 50 e 65 dias após emergência da cultura, épocas que corresponderam, respectivamente, aos estádios V<sub>4</sub>, V<sub>10</sub>, (plantas com dez folhas), R<sub>1</sub> e R<sub>3</sub> do ciclo do girassol. Em ambos os experimentos, o adubo nitrogenado foi colocado em sulcos com cerca de 3 cm de profundidade, abertos ao longo e ao lado das fileiras de girassol, tendo sido recobertos por uma camada de solo. No caso do experimento 1, a área experimental recebeu irrigação por aspersão após cada uma das épocas de aplicação do N, em função da ocorrência de uma severa deficiência hídrica durante quase todo o período experimental.

Em ambos os ensaios foi utilizada a cultivar de girassol Contisol 711. O primeiro experimento foi semeado em 5.9.85, sendo que a emergência das plantas ocorreu nove dias após, e a colheita foi realizada em 6.1.86, 114 dias após a emergência. Já o segundo experimento foi semeado em 1.9.86, e a emergência ocorreu nove dias após, enquanto a colheita foi realizada em 29.12.86, 110 dias após a emergência.

A semeadura foi realizada com semeadeira manual, que distribuía quatro sementes por cova, colocando-as a uma profundidade média de 5 cm. Aos treze dias após a emergência do girassol no primeiro ano e quinze dias no segundo, foi realizado desbaste do excesso de plantas de forma a uniformizar a população, mantendo-se apenas uma planta por cova. Desta forma, a população de girassol foi ajustada para 50.000 plantas por hectare.

No experimento 1, em face da ocorrência de estiagem prolongada durante o período reprodutivo da cultura, houve necessidade de aplicação de irrigação, tendo sido realizadas seis operações de aspersão durante um período de 30 dias (50 a 80 dias após a emergência). Ao experimento 2 foi aplicada irrigação por aspersão oito dias após a semeadura, a fim de uniformizar a germinação, em decorrência da deficiência de umidade no solo no período. Após a emergência, não houve necessidade de irrigações.

A determinação da área foliar por planta foi realizada aos 72 e 75 dias após emergência para os experimentos 1 e 2, utilizando-se dez e oito plantas por subparcela, respectivamente. No experimento 1, a área foliar foi medida em três repetições, e no experimento 2, em quatro repetições.

Ao final da fase reprodutiva do girassol, no estádio R<sub>7</sub> (Schneiter & Miller 1981) foram determinados a estatura de planta e o diâmetro do capítulo, de dez plantas tomadas ao acaso dentro da área útil de cada subparcela. Estas avaliações corresponderam a 80 dias após a emergência da cultura no primeiro experimento, e a 92 dias, no segundo.

A colheita dos capítulos de girassol foi feita de forma

manual, tendo englobado as plantas contidas nas duas fileiras centrais das subparcelas, desprezadas aquelas plantas localizadas dentro de 0,5 m das extremidades destas filas. Conseqüentemente, a área útil colhida correspondeu a 7 m<sup>2</sup> (1,4 x 5,0 m). Após trilhados os capítulos e efetuada a limpeza dos grãos, estes foram pesados e foi determinado o seu teor de umidade. A produtividade final de grãos foi então expressa em kg/ha, tendo sido padronizada a um teor de umidade de 10%.

O peso seco médio de 1.000 grãos foi obtido através de pesagem de uma amostra de 500 grãos por subparcela, após secados em estufa a 60°C até peso constante, multiplicada por dois. Na apresentação dos dados a umidade dos grãos foi corrigida para 10%. O número de grãos por capítulo foi calculado pela relação entre o peso total de grãos da área útil x 1.000 e peso médio de 1.000 grãos x número de capítulos da área útil.

O teor de óleo dos grãos foi obtido através de extração com éter sulfúrico em aparelho de Twisselman a partir de amostra de 2 g de grãos, tendo sido utilizadas três repetições por subparcela e então efetuado o cálculo do valor médio de cada tratamento. O rendimento de óleo por área combinou, para seu cálculo, o rendimento de grãos por área e o teor de óleo contido nos grãos.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, enquanto as médias dos tratamentos foram comparadas através do teste de Duncan, utilizando-se, para ambos, o nível de significância de 5% de probabilidade. Também foram calculados coeficientes de correlação linear simples entre as características agrônômicas avaliadas. Para os dois experimentos foi feita análise de regressão para as variáveis avaliadas, tendo sido utilizados os modelos de equações linear e quadrático para testar a distribuição dos dados obtidos em função das épocas de aplicação de N.

## RESULTADOS

Na Tabela 1 encontram-se os resultados relativos à estação de crescimento 1985/86 para as diversas avaliações realizadas nas plantas de girassol sob efeito dos tratamentos de época de aplicação de N em cobertura e de controle de plantas daninhas. Não houve interação significativa entre estes dois fatores para nenhuma das variáveis estudadas.

A época de aplicação de N não influenciou significativamente o rendimento de grãos de girassol. No entanto, é interessante salientar que houve um acréscimo de 33% para o rendimento de grãos obtido na aplicação de N em R<sub>3</sub> em comparação com R<sub>1</sub>.

Nesta estação de crescimento não foi observada resposta à adubação nitrogenada em cobertura, uma vez que o rendimento de grãos da testemunha sem N em cobertura foi equivalente ao verificado com a aplicação de 80 kg/ha de N, independente da época.

Dos componentes do rendimento, peso de 1.000 grãos e número de grãos por capítulo, somente o segundo foi afetado pela época de aplicação de N. Este foi também o componente mais associado com o rendimento de grãos (Tabela 2). Assim, o tratamento

com o menor valor absoluto para rendimento de grãos, aplicação de N no estágio R<sub>1</sub>, foi o que apresentou menor número de grãos por capítulo.

A presença de plantas daninhas durante todo o ciclo causou decréscimo de 12% no rendimento de grãos em relação ao tratamento onde houve controle das mesmas. Esta redução esteve associada principalmente ao menor número de grãos por capítulo.

O teor de óleo nos grãos não variou em função da época de aplicação de N e do regime de controle de plantas daninhas. Da mesma forma, não houve diferença nesta característica entre a testemunha sem N em cobertura e os tratamentos em que foram aplicados 80 kg/ha de N em cobertura. Já o rendimento de óleo por hectare foi afetado pelos dois fatores. Com a aplicação de N no estágio R<sub>1</sub> foi obtido o menor

**TABELA 1. Efeito de épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura sobre as características agrônômicas na cultura do girassol com presença e ausência de plantas daninhas, experimento 1, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1985/86.**

Tratamentos Épocas de aplicação de N <sup>1</sup>	Área foliar (dm <sup>2</sup> /planta)	Estatura de planta (cm)	Diâmetro do capítulo (cm)	Grão por capítulo (n°)	Peso de 1.000 grãos (g)	Rendimento de grãos (kg/ha)	Teor de óleo nos grãos (%)	Rendimento de óleo (kg/ha)
19 dias (V <sub>1</sub> )	39,6 ab <sup>3</sup>	150 a	16,8 a	730 ab	55,4 a	2032 a	43,1 a	872 ab
33 dias (V <sub>11</sub> )	40,8 a	152 a	16,8 a	774 ab	56,6 a	2142 a	42,9 a	912 ab
45 dias (R <sub>1</sub> )	31,1 <sup>b</sup> c	150 a	15,9 ab	674 b	54,7 a	1807 a	43,8 a	790 b
57 dias (R <sub>1</sub> )	25,0 c	147 a	14,9 c	830 a	58,6 a	2402 a	43,2 a	1034 a
Testemunha	25,5 c	152 a	15,1 bc	761 ab	58,8 a	2188 a	42,8 a	938 ab
<b>Plantas daninhas<sup>2</sup></b>								
Ausência	36,5 a	151 a	16,2 a	800 a	57,6 a	2253 a	42,7 a	960 a
Presença	28,3 b	149 a	15,6 a	707 b	56,0 a	1976 b	43,6 a	858 b
CV (%)								
Nitrogênio	22,00	4,31	5,45	12,61	9,93	19,98	4,51	19,50
Plantas daninhas	13,04	10,91	6,31	9,64	3,68	10,30	3,79	10,72

<sup>1</sup> Aplicação de 80 kg/ha de nitrogênio em cobertura, em dias após emergência das plantas de girassol, correspondendo aos estádios referidos segundo escala desenvolvida por Schneiter, A.A. & Miller, J.F. (1981); testemunha sem N.

<sup>2</sup> As plantas daninhas foram controladas através da aplicação de herbicidas de pré-emergência ou deixadas crescer livremente durante todo o ciclo.

<sup>3</sup> Médias comparadas na coluna, seguidas por letras iguais, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 2. Coeficientes de correlação linear entre características avaliadas nas plantas de girassol em função de épocas de aplicação de nitrogênio em ausência e presença de plantas daninhas, experimento 1, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1985/86.**

Variáveis <sup>1</sup>	Estatura de planta	Diâmetro do capítulo	Grãos por capítulo	Peso de 1.000 grãos	Rendimento de grãos
Estatura de planta	—	0,496**	-0,181 NS	-0,288*	-0,311*
Diâmetro do capítulo	0,496**	—	-0,175 NS	-0,302*	-0,292*
Grãos por capítulo	-0,181 NS	-0,175 NS	—	0,456**	0,889**
Peso de 1.000 grãos	-0,288*	-0,302*	0,456**	—	0,757**
Rendimento de grãos	-0,311*	-0,292*	0,889**	0,757**	—

<sup>1</sup> Número de observações = 40.

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

NS Coeficiente de correlação não-significativo.

rendimento de óleo, embora estatisticamente não se tenha diferenciado do tratamento com aplicação de N no estágio R<sub>3</sub>. Por outro lado, a presença de plantas daninhas reduziu o rendimento de óleo por hectare em 11% em comparação ao tratamento com controle das mesmas.

Para a estatura de planta não foram detectadas diferenças significativas por efeito de época e quantidade de N aplicado em cobertura e de controle de plantas daninhas.

O diâmetro de capítulo foi significativamente menor quando o N foi aplicado em R<sub>3</sub> em comparação às demais épocas; no entanto, este tratamento e aquele em que o N foi aplicado em R<sub>1</sub>, apresentaram capítulos com diâmetros equivalentes aos obtidos na testemunha sem N em cobertura. Por outro lado, o diâmetro de capítulo não foi afetado pela ocorrência de plantas daninhas.

A época de aplicação de N influenciou drasticamente a área foliar por planta. A aplicação de N no vegetativo (estádios V<sub>4</sub> e V<sub>11</sub>) resultou em plantas com maior área foliar do que com aplicações no período reprodutivo (estádios R<sub>1</sub> e R<sub>3</sub>). Em relação à testemunha sem N em cobertura, a área foliar por planta foi menor do que nos tratamentos em que o N foi aplicado nos estádios V<sub>4</sub> e V<sub>11</sub>. A presença de plantas daninhas durante o ciclo causou decréscimo na área foliar por planta em 22%, em relação ao tratamento com controle.

Os dados relativos ao segundo ano de ensaio, conduzido durante a estação de crescimento 1986/87, encontram-se na Tabela 3. Não se observaram diferenças significativas entre os tratamentos com e sem controle de plantas daninhas para nenhuma das variáveis estudadas. Da mesma forma que no primeiro ano, não houve interação significativa entre os fatores época de aplicação de N e regime de controle de plantas daninhas para nenhuma das variáveis.

O girassol respondeu à adubação com N em cobertura. A testemunha sem N foi o tratamento que apresentou o menor rendimento de grãos.

No segundo ano, verificou-se uma resposta marcante da época de aplicação de N. O rendimento de grãos foi mais elevado quando se aplicou o N em cobertura mais precocemente (estádio V<sub>4</sub>) e decresceu linearmente à medida que se atrasou a época de cobertura. (Fig. 1).

Os dois componentes do rendimento foram afetados pela época de cobertura e pela aplicação de N. O maior peso de 1.000 grãos foi obtido com a aplicação no estágio V<sub>10</sub>. Por outro lado, os valores mais baixos para esta característica corresponderam aos tratamentos em que o N foi aplicado na época mais tardia (estádio R<sub>3</sub>) e na testemunha sem N. O número de grãos por capítulo foi maior com a aplicação de N no estágio V<sub>4</sub> e diminuiu linearmente à medida que se atrasou a época de aplicação. Por outro lado, to-

TABELA 3. Efeito de épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura sobre as características agrônômicas das plantas de girassol com presença e ausência de plantas daninhas, experimento 2, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1986/87.

Tratamentos Épocas de aplicação de N <sup>1</sup>	Área foliar (dm <sup>2</sup> /planta)	Estatura de planta (cm)	Diâmetro do capítulo (cm)	Grãos por capítulo (n <sup>2</sup> )	Peso de 1.000 grãos (g)	Rendimento de grãos (kg/ha)	Teor de óleo nos grãos (%)	Rendimento de óleo (kg/ha)
20 dias (V <sub>4</sub> )	39,3 a <sup>3</sup>	137 a	17,2 a	857 a	52,5 b	2295 a	43,2 b	992 a
35 dias (V <sub>11</sub> )	32,8 b	137 a	16,2 b	740 b	56,3 a	2093 b	42,4 b	890 b
50 dias (R <sub>1</sub> )	30,0 b	136 ab	15,0 c	661 c	52,9 b	1737 c	42,5 b	761 c
65 dias (R <sub>3</sub> )	19,9 c	131 c	14,5 c	668 c	47,8 c	1608 d	43,6 b	700 cd
Testemunha	18,4 c	133 bc	13,8 d	581 d	47,9 c	1420 e	45,1 a	640 d
<b>Plantas daninhas<sup>2</sup></b>								
Ausência	29,3 a	135 a	15,5 a	732 a	52,7 a	1966 a	43,4 a	854 a
Presença	26,8 a	135 a	15,1 a	671 a	50,3 a	1715 a	43,3 a	740 a
Médias	28,1	135	15,3	701	51,5	1840	43,4	797
CV (%)								
Nitrogênio	10,5	2,6	4,2	8,4	3,7	9,4	3,0	9,6
Plantas daninhas	17,0	1,6	7,8	12,6	5,8	9,3	2,9	14,2

<sup>1</sup> Aplicação de 80 kg/ha de nitrogênio em cobertura, em dias após emergência das plantas de girassol, correspondendo aos estádios referidos segundo escala desenvolvida por Schneiter, A.A. & Miller, J.F. (1981); testemunha sem N.

<sup>2</sup> As plantas daninhas foram controladas através da aplicação de herbicidas de pré-emergência ou deixadas crescer livremente durante todo o ciclo.

<sup>3</sup> Médias comparadas na coluna, seguidas por letras iguais, não diferem significativamente pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade.

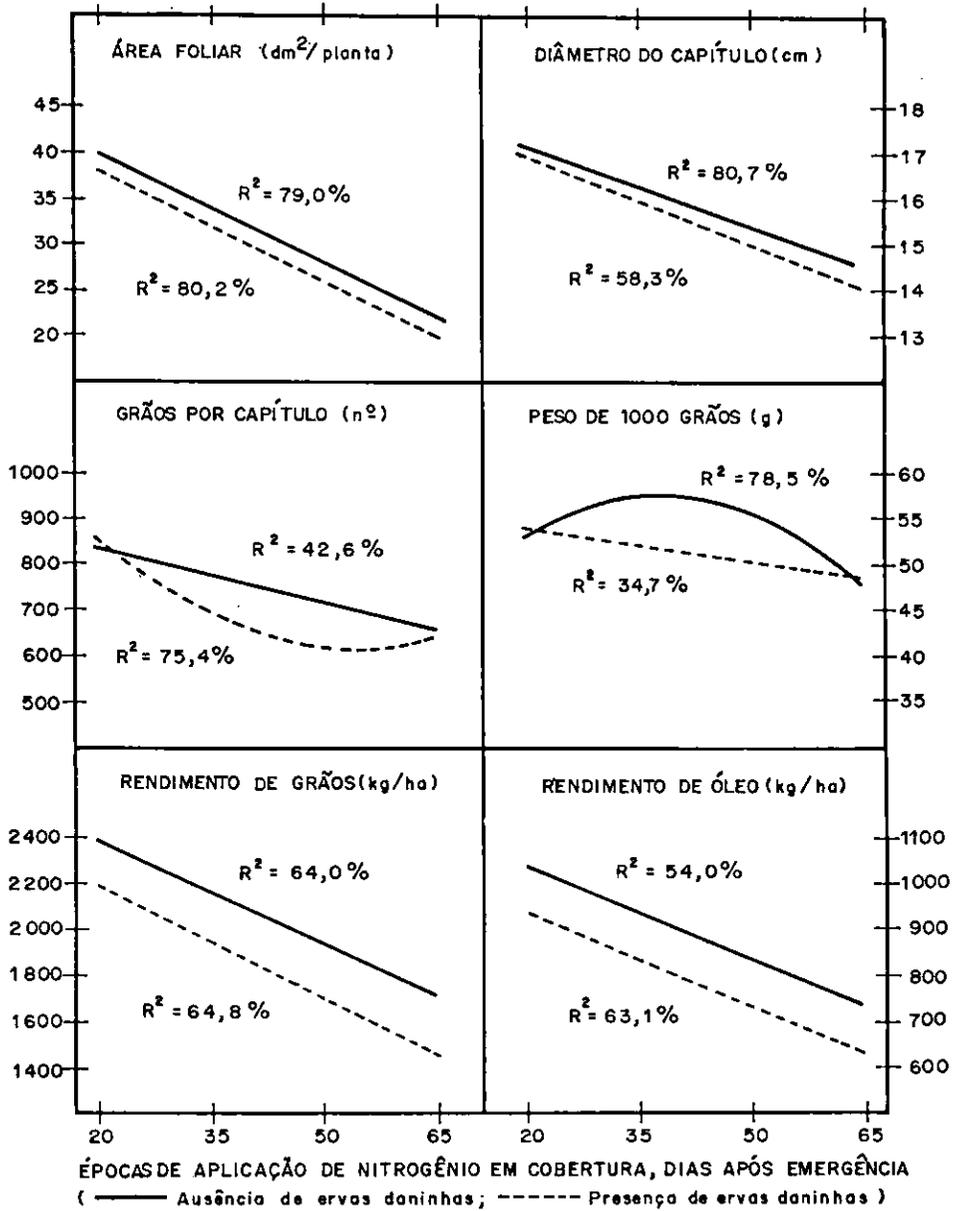


FIG. 1. Relação entre características agrônômicas e a época de aplicação de nitrogênio em cobertura em graxsol, com presença e ausência de plantas daninhas, EEA/UFRS, Guaíba-RS, 1986/87.

dos os tratamentos que receberam N em cobertura apresentaram maior número de grãos por capítulo que a testemunha sem N. Observou-se uma associação elevada entre rendimento de grãos e os dois componentes do rendimento, especialmente com o número de grãos por capítulo (Tabela 4).

O teor de óleo nos grãos não foi afetado pela época de cobertura com N, mas sim pela adição da adubação nitrogenada. A aplicação de N, em todas as épocas de cobertura, reduziu o teor de óleo nos grãos em comparação com o tratamento que não recebeu N em cobertura. Já o rendimento de óleo por hectare foi influenciado tanto pela época de cobertura como pela aplicação de N. Houve um decréscimo nesta característica à medida que se atrasou a época de cobertura com N. A aplicação de N em cobertura aumentou o rendimento de óleo por hectare em relação ao tratamento sem N, com exceção da época de aplicação mais tardia (estádio R<sub>3</sub>).

A resposta do diâmetro de capítulo à época de cobertura e à aplicação de N foi similar à verificada para o número de grãos por capítulo.

A época de aplicação de N afetou a estatura de plantas. Com aplicações mais tardias, as plantas apresentaram menor estatura que nas mais precoces. A aplicação de N em cobertura aumentou a estatura de planta em relação ao tratamento sem N, quando realizado mais no início do desenvolvimento das plantas (estádios V<sub>4</sub> e V<sub>10</sub>).

A área foliar por planta foi influenciada pela época de cobertura e pela aplicação de N. Houve resposta desta característica à aplicação de N somente quando esta foi efetuada até o início do período reprodutivo (estádio R<sub>1</sub>). Na comparação entre épocas de cobertura, a maior área foliar foi obtida com a aplicação mais precoce (estádio V<sub>4</sub>).

#### DISCUSSÃO

Nos dois anos não houve interação significativa entre os fatores época de aplicação de N e presença ou ausência de plantas daninhas. Isto evidencia que a manipulação da época de aplicação de N em cobertura não constituiu prática cultural importante para reduzir a infestação de plantas daninhas, inibindo o seu desenvolvimento pelo sombreamento.

A presença de plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura causou reduções da ordem de 12% no rendimento de grãos, nos dois anos, sendo esta diferença significativa estatisticamente apenas no primeiro ano. Isto confirma resultados obtidos anteriormente de que o girassol é bastante competitivo com plantas daninhas (Fleck 1985). O decréscimo verificado no rendimento de grãos em função desta competição esteve associado principalmente ao número de grãos por capítulo.

A resposta à adubação nitrogenada em cobertura só foi observada no segundo ano, quando o rendi-

**TABELA 4. Coeficientes de correlação linear entre variáveis avaliadas na cultura do girassol em função de épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na ausência e presença de plantas daninhas, experimento 2, EEA/UFRS, Guaíba, RS, 1986/87.**

Variáveis <sup>1</sup>	Área foliar	Estatura de planta	Diâmetro do capítulo	Grãos por capítulo	Peso de 1.000 grãos	Rendimento de grãos	Teor de óleo nos grãos	Rendimento de óleo
Área foliar	-	0,611**	0,827**	0,808**	0,825**	0,857**	-0,393*	0,795**
Estatura de planta	0,611**	-	0,580**	0,574**	0,623**	0,644**	-0,173NS	0,616**
Diâmetro do capítulo	0,827**	0,580**	-	0,814**	0,597**	0,842**	-0,350*	0,785**
Grãos por capítulo	0,808**	0,574**	0,814**	-	0,576**	0,944**	-0,192 NS	0,923**
Peso de 1.000 grãos	0,652**	0,623**	0,597**	0,576**	-	0,770**	-0,165 NS	0,756**
Rendimento de grãos	0,857**	0,644**	0,842**	0,944**	0,770**	-	-0,206 NS	0,979**
Teor de óleo nos grãos	-0,393*	-0,173 NS	-0,350*	-0,192 NS	-0,165 NS	-0,206 NS	-	-0,006 NS
Rendimento de óleo	0,795**	0,616**	0,785**	0,923**	0,756**	0,979**	-0,006 NS	-

<sup>1</sup> Número de observações = 40.

\* Significativo ao nível de 5% de probabilidade.

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade.

NS Coeficiente de correlação não-significativo.

mento de grãos da testemunha sem N em cobertura foi inferior aos tratamentos em que foram aplicados 80 kg/ha de N em cobertura. Considerando que a área experimental, a cultivar, a época de semeadura e as demais práticas culturais foram comuns aos dois experimentos, esta diferença de resposta à aplicação de N verificada nos dois anos pode estar associada a condições climáticas diferentes durante as duas estações de crescimento. Neste sentido, um dos aspectos diferenciais observados na condução dos dois experimentos foi que no primeiro ano houve a necessidade de se efetuar irrigação por aspersão após cada uma das épocas de aplicação do N, em função de deficiência hídrica prolongada. No segundo ano, a precipitação pluvial foi bastante regular, não havendo necessidade de irrigação suplementar após aplicação dos tratamentos.

O fato de que a adubação nitrogenada de cobertura realizada nos estádios vegetativos aumentou a área foliar por planta em relação à testemunha sem N nos dois anos, indica que em ambos os experimentos houve absorção do N aplicado. No entanto, no primeiro ano, a maior área foliar obtida com a aplicação de N não se refletiu em termos de aumento de rendimento de grãos. Os tetos máximos de rendimento de grãos obtidos nos dois anos foram similares.

Com relação à época de aplicação de N em cobertura, foi observada resposta apenas no segundo ano. O rendimento de grãos decresceu linearmente à medida que se atrasou a época de cobertura do estádio V<sub>4</sub> para o R<sub>3</sub>. Para cada dia de atraso houve uma redução de 16 kg/ha no rendimento de grãos ( $Y = 2525,6 - 16,345 x$ ). Estes decréscimos no rendimento estiveram associados principalmente com o número de grãos por capítulo e com a área foliar por planta.

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Steer & Hocking (1985) de que o N deve ser aplicado cedo no ciclo de desenvolvimento da planta para que possa contribuir para aumentar o número de grãos por capítulo.

A adubação nitrogenada em cobertura reduziu o teor de óleo nos grãos em relação à testemunha sem N, apenas no segundo ano do experimento. Isto pode ser atribuído à existência de correlação negativa entre percentagem de óleo e de proteína (Vranceanu 1977).

## CONCLUSÕES

1. A presença de plantas daninhas durante todo o ciclo da cultura do girassol reduziu o rendimento de grãos em 12%.
2. A resposta do girassol à quantidade e época de aplicação de N em cobertura só foi observada em um ano quando o rendimento de grãos decresceu linearmente à medida que se atrasou a época de aplicação do estádio V<sub>4</sub> para o estádio R<sub>3</sub>.
3. A época de aplicação de N não afetou o teor de óleo nos grãos em relação à testemunha sem N em cobertura.
4. A manipulação de época de aplicação de N em cobertura não constituiu método auxiliar eficiente no controle de plantas daninhas.

## REFERÊNCIAS

- AHMED, A.K. Effect of time of N application with and without P on sunflower. In: CONFERENCIA INTERNACIONAL DE GIRASOL, 9, Malaga, Espanha, 1980. *Actas* . . . Malaga, s.ed., 1980. p.199-208.
- FLECK, N.G. Plantas Daninhas e seu controle. In: RIO GRANDE DO SUL. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. *Girassol*, indicações para o cultivo no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 1985. p.29-31.
- SCHNEITER, A.A. & MILLER, J.F. Description of sunflower growth stages. *Crop Sci.*, Madison, 21(6):901-3, 1981.
- SIQUEIRA, O.J.F. de; SCHERER, E.E.; TASSIMAKI, G.; ANGHINONI, I.; PATELLA, J.F.; TEDESCO, M.J.; MILAN, P.A.; ERNANI, P.R. *Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. Passo Fundo, RS, EMBRAPA-CNPT, 1987. p.42.
- SFREDO, G.J.; CAMPO, R.J.; SARRUGE, J.R. *Girassol: nutrição mineral e adubação*. Londrina, EMBRAPA-CNPS, 1984. p.36. (EMBRAPA-CNPS. Circular Técnica, 8)
- STEER, B.T. & HOCKING, P.J. The optimum timing of nitrogen application to irrigated sunflowers. In: CONFERENCIA INTERNACIONAL DE GIRASOL, 11, Mar Del Plata, Argentina, 1985. *Actas* . . . Mar del Plata, Asociación Argentina de Girasol, 1985. p.221-6.
- VRANCEANU, A.V. *El girasol*. Madrid, Mundi-Prensa, 1977. 379p.