

RESPOSTA DO GIRASSOL A DOSES E AO PARCELAMENTO DA APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO¹

LUIS AUGUSTO BRAGA SCHUCH² e CLAUDIO MARIO MUNDSTOCK³

RESUMO – O nitrogênio é essencial para o crescimento e desenvolvimento do girassol, expressando-se sobre os diferentes órgãos da planta que afetam direta ou indiretamente o rendimento de aquênios. Neste sentido, em um experimento a campo, analisou-se, em diferentes etapas, o crescimento de um híbrido de girassol submetido a doses crescentes de N aplicadas em doses únicas ou parceladas. O parcelamento não causou modificações nos parâmetros avaliados em relação à dose maciça. O N determinou o aumento da área foliar e do sistema radicular avaliado no início do ciclo. A estatura de planta aumentou com o N nas fases iniciais, mas no florescimento as maiores plantas foram observadas nos tratamentos das menores doses. O rendimento de aquênios teve um pequeno aumento com o incremento da dose de N, acompanhando o comportamento do número de aquênios.

Termos para indexação: *Helianthus annuus*, rendimento de aquênios, componentes do rendimento.

SUNFLOWER RESPONSE TO NITROGEN SUPPLY AND SPLIT APPLICATION

ABSTRACT – Nitrogen is an essential nutrient for the growth of different organs that affect directly or indirectly the final yield. In a field experiment, a sunflower hybrid was supplied with increasing amounts of N, applied either at emergence or splitted, with a second application at the 4th leaf stage. Splitting did not affect any of the characteristics evaluated. Nitrogen increased leaf area and initial root length. Stem height increased with N in early growth stages but by flowering, the taller plants were those with the lower N doses. Achene yield had a small increase with N as did the number of achenes/capitulum.

Index terms: *Helianthus annuus*, achene yield, yield components.

INTRODUÇÃO

A importância da adubação nitrogenada decorre dos altos custos do fertilizante nitrogenado e também ao fato de o N estar sujeito a elevadas perdas por lixiviação e volatilização. O N pode ser utilizado mais eficientemente através de aplicações parceladas para sincronizar com os períodos de maior demanda e minimizar os processos de perda.

No caso do girassol, o N afeta substancialmente o número potencial de flores por capítulo, que é determinado bem cedo no desenvolvimento da

planta, durante a diferenciação floral (Steer & Hocking, 1985). A aplicação do N nas fases iniciais, além de proporcionar incremento do número de aquênios por capítulo (Fleck & Silva, 1989; Zagonel, 1989), pode resultar em maior tamanho e número de folhas por planta (Steer & Hocking, 1983) e, em decorrência, no aumento da área foliar por planta (Fleck & Silva, 1989). Embora as folhas sejam responsáveis pela produção de carboidratos que se destinam à formação de sementes, nem sempre há correlação entre área foliar acima de um determinado índice e rendimento de aquênios (Fleck & Silva, 1989; Zagonel, 1989). Outros órgãos da planta também são modificados pela presença de N, porém em menor grau que as folhas. No caule, ocorre o aumento da estatura da planta (Zagonel, 1989) e do seu diâmetro, resultando em incremento de matéria seca (Costa, 1991). Já o sistema radicular responde apenas

¹ Aceito para publicação em 11 de outubro de 1993.

Extraído da Dissertação apresentada pelo primeiro autor à Univ. Fed. do Rio Grande do Sul (UFRGS), como requisito para obtenção do grau de Mestre.

² Eng.-Agr., M.Sc., Fac. de Agron. da UFRGS.

³ Eng.-Agr., Prof.-Titular, Fac. de Agron. da UFRGS. Bolsista do CNPq. Porto Alegre, Brasil.

quando o nutriente é aplicado nas fases iniciais do desenvolvimento da planta (Steer & Hocking, 1984).

As modificações nos componentes do rendimento são variáveis quando a disponibilidade de N ocorre em diferentes épocas, pois tanto o número como o peso de aquênios são formados em épocas distintas no ciclo de desenvolvimento da planta. Assim, o número de aquênios por capítulo é incrementado quando o N é aplicado no início do ciclo. Associado a isto, ocorre o aumento do tamanho do receptáculo, afim de fornecer o suporte necessário aos aquênios em desenvolvimento, como tem sido detectado pelas medições do diâmetro do capítulo (Fleck & Silva, 1989; Zagonel, 1989; Costa, 1991). As aplicações mais tardias aumentam o peso de aquênio, que pode estar, ou não, associado à maior área foliar (Zagonel, 1989). As aplicações tardias de N são importantes para cultivares que apresentam habilidade de continuar o crescimento do capítulo após o florescimento, proporcionando, desta forma, aquênios mais pesados (Steer & Hocking, 1985).

O manejo do N na cultura do girassol é baseado nas modificações produzidas pelo nutriente nos diferentes órgãos e que levam a um maior rendimento. Neste sentido, foi realizado o presente trabalho que objetivou:

- verificar os efeitos de doses de N sobre as características agrônômicas, rendimento de aquênios e seus componentes;
- avaliar o efeito do parcelamento da aplicação do nutriente sobre estas mesmas características.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento no campo foi conduzido durante o ano agrícola 1989/90, na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS, no município de Eldorado do Sul, na região fisiográfica da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul. O solo pertence à unidade de mapeamento "São Jerônimo", classificado como Podzólico Vermelho-Escuro, distrófico (Paleudult) (Espírito Santo; 1988). A análise do solo, realizada em 09.06.89 (dois meses e meio antes da semeadura), indicou: pH de 5,7; 19 ppm de P; 180 ppm de K, e 2,2% de matéria orgânica. A adubação foi realizada a lanço, aplicando-se 80 kg/ha de P₂O₅ (superfosfato triplo), 80

kg/ha de KCl (cloreto de potássio) e 10 kg/ha de bórax incorporando-se com uma gradagem seis dias antes da semeadura.

Os tratamentos constaram da aplicação de N (uréia) em quatro doses, com e sem parcelamento, e uma testemunha, sem aplicação do nutriente. As doses utilizadas foram de 20, 40, 80 e 120 kg/ha de N. Para cada dose, o N foi aplicado de duas formas. Na primeira, a dose foi única e aplicada integralmente na emergência, e na segunda, foi parcelada, com aplicação de 20 kg/ha de N na emergência e o restante no estádio em que as plantas estavam com quatro folhas verdadeiras desenvolvidas (19 dias após a emergência). A dose de 20 kg/ha de N foi aplicada integralmente na emergência, sem o parcelamento. O adubo nitrogenado (uréia) foi aplicado manualmente, a uma distância de 10 cm das linhas. Na aplicação por ocasião da emergência das plantas, não houve necessidade de incorporação, por estar o solo bastante úmido. Na adubação de cobertura, o solo estava seco e o adubo foi aplicado em sulcos e incorporado.

O preparo do solo constituiu-se de uma aração e uma gradagem realizadas seis dias antes da semeadura. A cultivar híbrida de girassol utilizada foi a DK 180, semeada em 20.08.89, sendo que a emergência ocorreu oito dias após a semeadura. A população foi de 50.000 plantas/ha.

O experimento não recebeu implementação hídrica, e o balanço hídrico de agosto a janeiro de 1989 é apresentado na Fig. 1.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os dados foram submetidos às análises da variância e de regressão para todas as determinações realizadas. A comparação entre tratamentos parcelados e não-parcelados foi realizada através da utilização de contrastes ortogonais. Como não foi verificado efeito do parcelamento da aplicação do N para nenhuma das características avaliadas, a equação de regressão em função da dose de N foi determinada com a utilização de todas as doses, parceladas ou não.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características avaliadas foram semelhantes nas plantas que receberam N de forma maciça ou parcelada, em qualquer uma das doses, não se observando a vantagem do parcelamento como relatada por Hocking et al. (1984). Duas possibilidades podem ser levantadas para tal fato. Do ponto

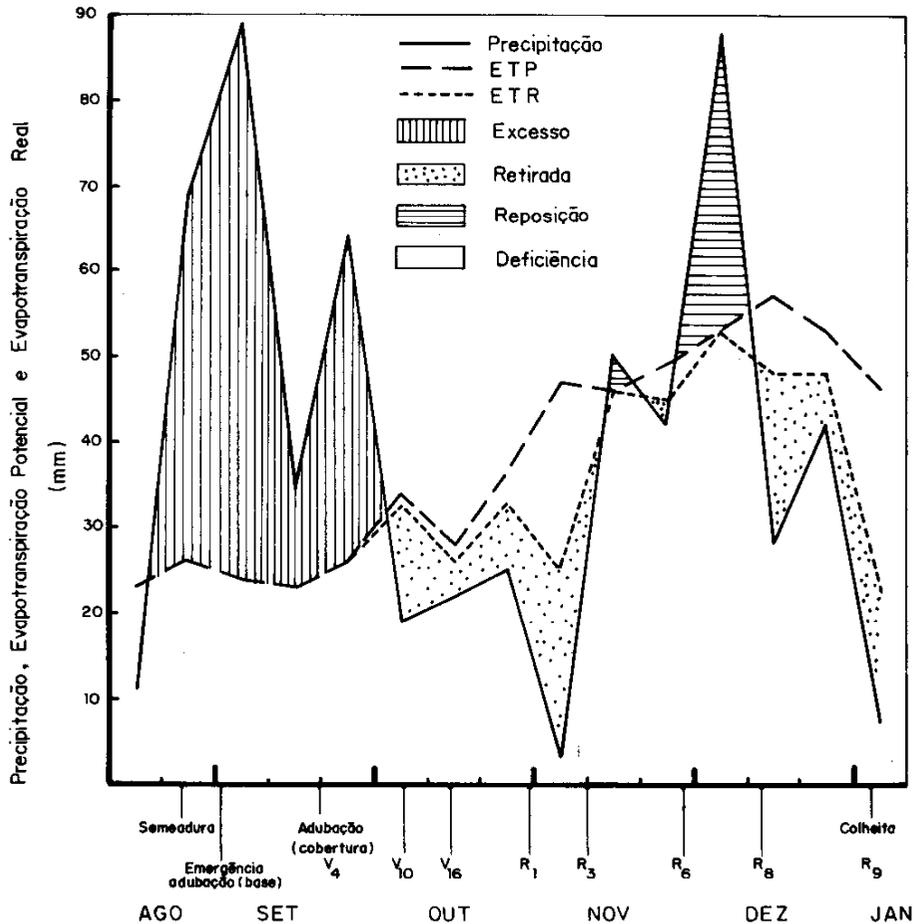


FIG. 1. Balanço hídrico calculado segundo Thornthwaite & Mather (1955) para uma capacidade de armazenamento de 75 mm, no período de agosto de 1989 a janeiro de 1990. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 1989/90.

de vista da disponibilidade de N às plantas, as perdas do nutriente por lixiviação entre a adubação de base e cobertura não foram significativas a ponto de comprometer a disponibilidade nas fases iniciais em cada uma das doses. Perdas desta natureza poderiam ser esperadas, pois a precipitação pluvial foi elevada entre a emergência e o estágio V quando foram registrados 122 mm de chuvas. Entretanto, as chuvas foram distribuídas em vários dias, e a evaporação diária, provavelmente, evitou a saturação do solo, que apresentava

uma capacidade de armazenamento estimada em 75 mm.

O segundo aspecto a considerar é que o girassol responde em época muito precoce ao aumento da disponibilidade de N através do incremento da taxa de expansão dos órgãos em desenvolvimento (Steer & Hocking, 1983). Este efeito foi observado nas primeiras avaliações, realizadas quando as plantas possuíam de seis a dez folhas. Os maiores reflexos ocorreram no comprimento do sistema radicular (Fig. 2), na área foliar (Fig. 3), e, com

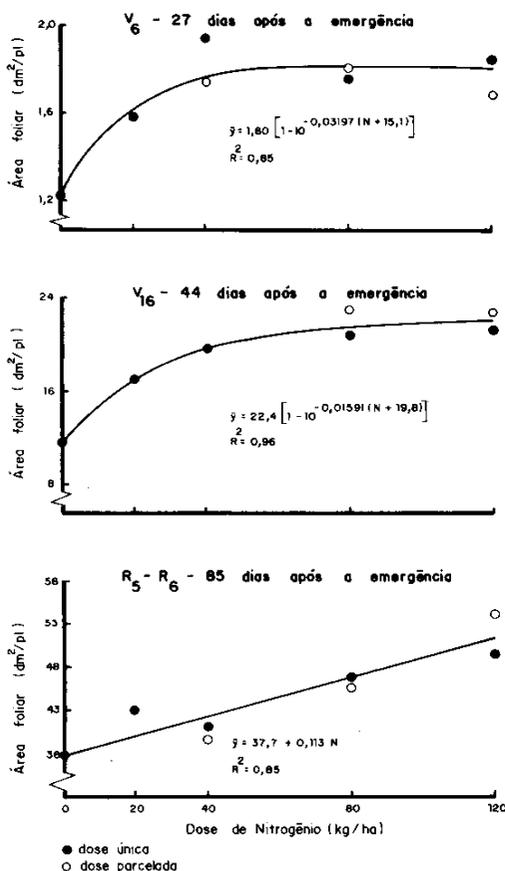


FIG. 2. Comprimento de raízes no estágio de oito folhas (V) de plantas de girassol submetidas a diferentes doses de nitrogênio. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 1989/90.

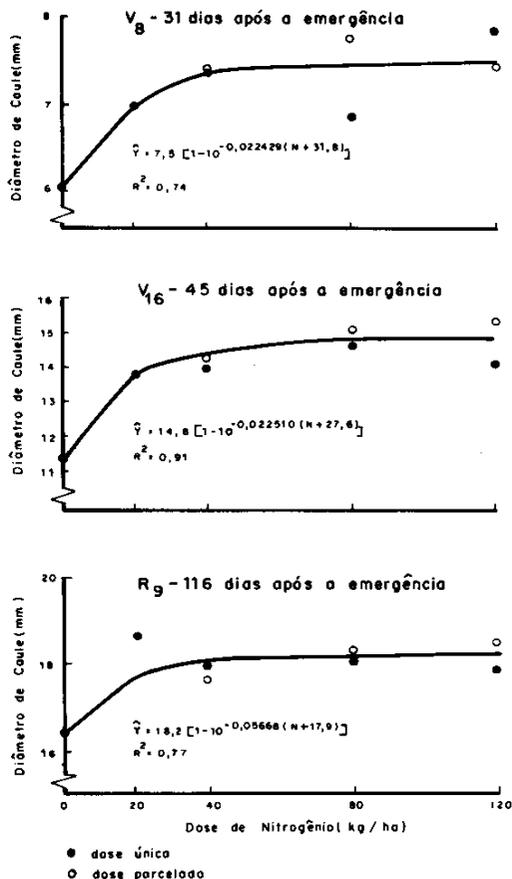


FIG. 3. Área foliar de plantas de girassol submetidas a diferentes doses de nitrogênio, amostradas em três estádios fenológicos. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 1989/90.

menos intensidade, nas características do caule (Figs. 4 e 5). Sobre os órgãos da parte aérea, os efeitos foram constatados com doses de até 40 kg/ha de N (Figuras 3 e 5), enquanto que sobre o comprimento do sistema radicular os efeitos foram verificados até a dose de 120 kg/ha (Fig. 2). Este fato sugere que, nas etapas iniciais do crescimento, a planta prioriza o desenvolvimento radicular em relação à parte aérea, propiciando uma vantagem inicial na absorção de água e nutrientes sob altas disponibilidades de N. A resposta das folhas e do caule até a dose de 40 kg/ha demons-

tra a exigência de pequena quantidade de N nas fases iniciais do ciclo em razão de as plantas apresentarem pouca massa. Desta forma, doses intermediárias já foram suficientes para a máxima expressão dos órgãos da parte aérea.

Os efeitos na parte aérea, constatados na primeira avaliação, também o foram na avaliação seguinte, quando as plantas possuíam de 16 a 20 folhas (Figs. 3 a 5). Diferentemente da situação anterior, a máxima expressão da área foliar e das características do caule já foram obtidas com a aplicação de 80 kg/ha de N, mostrando o aumento

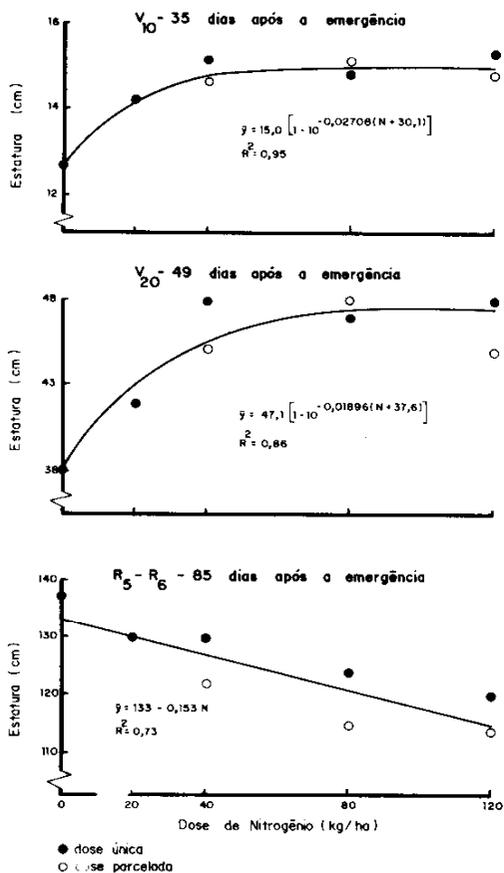


FIG. 4. Diâmetro de caule de plantas de girassol submetidas a diferentes doses de nitrogênio, amostradas em três estádios fenológicos. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS, 1989/90.

da exigência do nutriente com o desenvolvimento da planta. Isto foi mais acentuado na avaliação feita por ocasião do florescimento (Fig. 3), quando o valor máximo da área foliar foi conseguido com a dose de 120 kg/ha de N. Com a existência de grande quantidade de N disponível no solo, as plantas o absorvem e acumulam principalmente nas folhas, constatando-se tanto um aumento do tamanho das folhas como do seu teor de N (Costa, 1991).

O caule, embora não se destaque como órgão de reserva de N (Costa, 1991), teve crescimento

variável durante o ciclo da planta, conforme a disponibilidade do nutriente. No início do desenvolvimento até o estágio de 20 folhas, quanto maior a quantidade de N, maior a estatura da planta (Fig. 5). No entanto, desta etapa até o florescimento houve maior crescimento do caule quando a disponibilidade de N foi pequena, o que resultou em plantas maiores do que aquelas com maior suprimento (Fig. 5). Este comportamento foi o inverso ao observado nas etapas iniciais.

O N disponível nas fases iniciais também pode afetar o desenvolvimento do capítulo, em razão de alterações celulares nos tecidos reprodutivos nos primeiros períodos de desenvolvimento, quando é determinado o número potencial de flores por capítulo (Steer & Hocking, 1985). Os reflexos são constatados no tamanho do receptáculo (Fleck & Silva, 1989) e no número de aquênios (Steer & Hocking, 1985), mas a cultivar utilizada pouco modificou-se neste sentido por efeito dos tratamentos. O receptáculo, avaliado pelo seu maior diâmetro (Fig. 5), não foi alterado, e o número de aquênios foi pouco incrementado. Este componente foi responsável por uma pequena variação do rendimento, pois o número de plantas/área foi fixo, e o peso de aquênios não foi modificado (Fig. 5). A expectativa de um diferencial de peso de aquênio em favor dos tratamentos mais bem suplementados com N acabou não se realizando. Potencialmente, as plantas com maior área foliar teriam condições de produzir não só maior número de aquênios, mas também de maior peso individual.

Os reflexos do N não foram tão marcantes sobre o rendimento como foram sobre as folhas e caule. Um período de deficiência hídrica (Fig. 1) após o florescimento praticamente nivelou os rendimentos (aumento de apenas 300 kg/ha de aquênios com aplicação de 120 kg/ha de N), não refletindo as diferenças de crescimento vegetativo para a deposição de reservas nos aquênios.

CONCLUSÕES

1. O efeito das diferentes disponibilidades de N na planta de girassol deu-se de forma diferenciada de acordo com o órgão analisado.

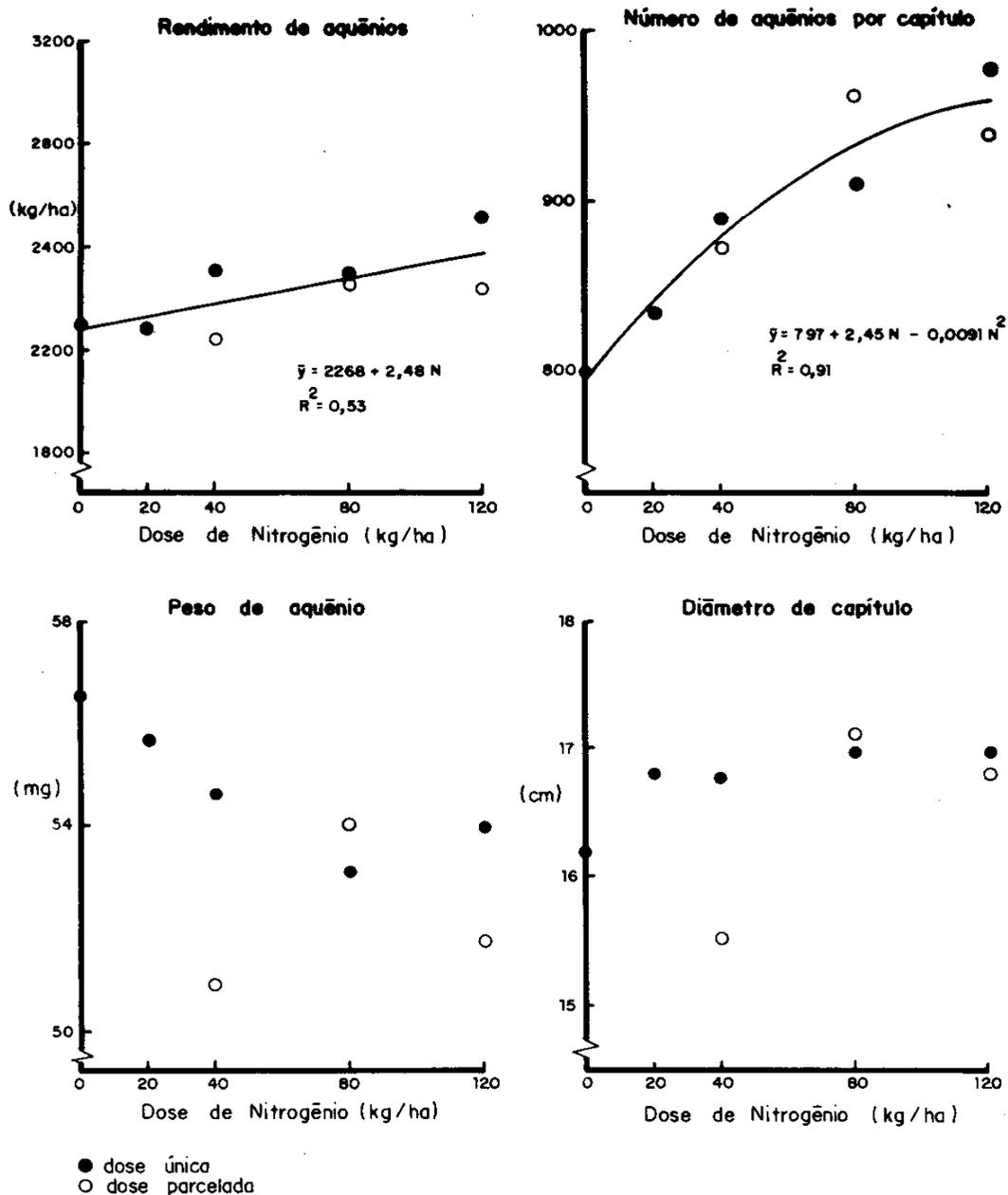


FIG. 5. Estatura de plantas de girassol submetidas a diferentes doses de nitrogênio, amostradas em três estádios fenológicos. EEA/UFRGS. Eldorado do Sul, RS. 1989/90.

2. A reação mais evidente foi observada nos órgãos vegetativos e refletida na área foliar e crescimento inicial de raízes e caule.

3. A cultivar utilizada não respondeu de maneira tão marcante sobre o capítulo, e apenas foi constatado um pequeno aumento no número de aquênios.

4. O rendimento de aquênios foi pouco afetado, tanto quando o N foi parcelado, como quando foi aplicado em dose única.

REFERÊNCIAS

- COSTA, R. **Caracterização dos efeitos dos níveis de adubação nitrogenada em girassol (*Helianthus annuus*)**. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1991. 114p. Dissertação de Mestrado.
- ESPÍRITO SANTO, F. R. C. **Distribuição de óxidos de ferro em uma catena de solos derivados de granito na região fisiográfica da Depressão Central do estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1988. 145p. Dissertação de Mestrado.
- FLECK, N. G.; SILVA, P. R. F. da. **Efeito de época de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do girassol, com e sem controle de plantas daninhas**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.24, n.6, p.669-676, 1989.
- HOCKING, P. J.; STEER, B. T.; PEARSON, C. J. **Nitrogen nutrition of non-leguminous crops: A review. Part 2. Field Crop Abstracts**, Farnham Royal, v.37, n.9, p.721-741, 1984.
- STEER, B. T.; HOCKING, P. J. **Leaf and floret production in sunflower (*Helianthus annuus* L.) as affected by nitrogen supply**. *Annals of Botany*, Oxford, v.52, p.267-277, 1983.
- STEER, B. T.; HOCKING, P. J. **Nitrogen nutrition of sunflower (*Helianthus annuus*): Acquisition and partitioning of dry matter and nitrogen by vegetative organs and their relationship to seed yield**. *Field Crops Research*, Amsterdam, v.9, p.237-251, 1984.
- STEER, B. T.; HOCKING, P. J. **The optimum timing of nitrogen application to irrigated sunflowers**. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, 11., 1985, Mar Del Plata. *Proceedings...* [S.l.]: Asociación Argentina de Girasol, 1985. T.1, p.221-226.
- THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **The water balance**. Centerton, N. J.: Laboratory of Climatology, 1955.
- ZAGONEL, J. **Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura e seus efeitos no rendimento e características agrônômicas de cultivares de girassol**. Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, UFRGS, 1989. Dissertação de Mestrado.