

Efeito da adubação nitrogenada na produtividade do girassol

Effect of nitrogen fertilization on yield of sunflower

Thomaz Figueiredo LOBO¹, Hélio Grassi FILHO², Hugo Alexandre COELHO³

¹ aluno de doutorado, FCA–UNESP – Depto. de Agricultura, e-mail: thomaz@fca.unesp.br. Autor para correspondência.

² Prof. Adjunto, FCA – UNESP – Depto. de Recursos Naturais/ Ciência do solo, e-mail: heliograssi@fca.unesp.br

³ Aluno de graduação, FCA – UNESP, e-mail: hacoelho@fca.unesp.br

Resumo

O nitrogênio (N) juntamente com o potássio (K) é o nutriente que mais limita a produção do girassol. O objetivo do trabalho foi avaliar a melhor dose de N para a cultivar de girassol HELIO – 251. Adotou-se a adubação de acordo com a recomendação de adubação para o Estado de São Paulo para todos os tratamentos, com variação somente da adubação nitrogenada configurando um delineamento experimental em blocos casualizados constituído por 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram: 50 kg ha⁻¹ de N; 70 kg ha⁻¹ de N; 90 kg ha⁻¹ de N; 110 kg ha⁻¹ de N; 130 kg ha⁻¹ de N, foram utilizados como fonte de N a uréia. A melhor dosagem de N para a produtividade de grãos, de óleo e de matéria seca do girassol foi de 100 kg ha⁻¹. O teor de N foliar e o peso de mil grãos aumentaram em função do aumento da dose de N.

Palavras-chave adicionais: *Helianthus annuus* L., rendimento, eficiência do nitrogênio.

Abstract

Nitrogen, along with K, is the most limiting nutrient for sunflower productivity. The objective of this research work was to determine the best level of nitrogen in a fertilization formula for the cultivation of sunflower of the 'HELIO – 251' cultivar. The fertilization procedure was that recommended for the state of São Paulo for sunflower crop, except that, in each one of the treatments, N doses were of 50, 70, 90, 110, and 130 kg ha⁻¹. These treatments were distributed in the field according to a randomized complete block design with 4 replications. The N dose which resulted in the highest grain yield, highest oil content, and plant dry matter was of 100 kg ha⁻¹. Leaf N content and 1,000 grains weight increased with N doses.

Additional keywords: *Helianthus annuus* L., yield, nitrogen efficiency.

Introdução

Dentre as culturas oleaginosas cultivadas no Brasil, a do girassol é a que mais cresceu nos últimos anos, tanto em área de cultivo como em produção, sendo classificada atualmente como a segunda maior fonte de matéria prima para a indústria de óleo combustível no mundo (COBIA & ZIMMER, 1978). No Estado de São Paulo, particularmente, a rentabilidade próxima de 50% e o mercado consumidor em expansão, tanto para a extração de óleo como para silagem (CÂMARA & ANDRADE, 1997), são fatores que impulsionam ainda mais o aumento das áreas de cultivo de girassol, além de ter uma alternativa viável à agroindústria canavieira, como proposto por PEÑA et al. (1989), na Colômbia, e por CÂMARA & MONTEIRO (1997), visando à recuperação de divisas, a otimização do uso do solo e a recuperação de áreas degradadas.

O girassol é uma cultura que apresenta características desejáveis sob o ponto de vista agrônômico como ciclo curto, elevada qualidade e bom rendimento de óleo (SILVA & SANGOI,

1985), que fazem dela uma boa opção aos produtores brasileiros. Dentre os fatores que afetam sua produtividade, destaca-se o clima condicionando o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo (MASSIGNAN & ANGELOCCI, 1993; SENTELHAS et al., 1994), a composição química da planta quanto ao teor e qualidade de óleo (ROBINSON, 1970; UNGARO et al., 1997), a duração dos sub-períodos de desenvolvimento da cultura (SILVEIRA et al., 1990), a sensibilidade às doenças (SENTELHAS et al., 1994) e às pragas (OSETO et al., 1989) e principalmente, o rendimento de grãos (SILVA & SANGOI, 1985; SOJKA et al., 1989).

O N juntamente com o K é o nutriente que mais limita a produção do girassol. O N é transformado em composto orgânico acumulando-se nas folhas e caules para depois ser translocado para os grãos. Uma boa nutrição nitrogenada promove um bom desenvolvimento foliar antes da floração (ORDONEZ, 1990).

O N é, em muitas condições, o elemento que leva a maiores respostas em produção. As recomendações de adubação nitroge-

nada de cobertura para o girassol variam de 40 a 80 kg ha⁻¹ de N. Como esse elemento é extraído pela cultura em grandes quantidades e não apresenta efeito residual direto no solo, a produtividade esperada é um componente importante para a definição das doses de N. O histórico da área e a cultura anterior também devem ser considerados para a definição de adubação nitrogenada (CANTARELLA, 1985).

O N é o segundo nutriente mais requerido pela cultura do girassol, acumulando 130 kg ha⁻¹, sendo que são exportados 53% do N pelos grãos. Nos tecidos, a concentração de N varia dependendo do genótipo, de 35 a 50 g kg⁻¹ nas folhas e de 4 a 10 g kg⁻¹ no caule, no período de início de florescimento e o enchimento das sementes. Segundo LANTAMANN et al. (1985) quando cultivada em sucessão a soja seria necessário apenas 40 kg ha⁻¹ de N aplicado na cultura do girassol para obter boas produtividades. Esse resultado demonstra não só o efeito isolado da aplicação do N, como também, do aproveitamento da adubação residual e do N proveniente da fixação biológica da soja.

QUAGGIO & UNGARO (1997) indicam para o Estado de São Paulo, a aplicação de 50 kg ha⁻¹ de N, sendo 10 kg ha⁻¹ na semeadura e 40 kg ha⁻¹ em cobertura aos 30 dias de emergência. Para o estado de Minas Gerais recomenda-se aplicar 60 kg ha⁻¹ de N, sendo 20 kg no plantio e 40 kg de N em cobertura de 45 a 50 dias após a emergência (COMISSÃO, 1989).

Considerando que o girassol absorve 50 kg de N para uma produção de 1000 kg de grãos, e que parte do fertilizante aplicado não é aproveitada pela planta, devem-se adicionar quantidades superiores à absorvida. Por isso sugere-se a utilização de 60 kg ha⁻¹ de N na adubação do girassol, para a produção de 1.000 kg ha⁻¹, lembrando que hoje temos cultivares que têm potencial para até 5.000 kg ha⁻¹ com aplicação de lodo de esgoto (LOBO & GRASSI FILHO, 2007). Entretanto, caso o mesmo seja cultivado após a soja, a sugestão é a aplicação de 40 kg ha⁻¹ de N, devido ao N residual da soja (LANTAMANN et al., 1985).

Não há, entretanto, um consenso a respeito da dose ótima de adubação nitrogenada para se obter um máximo rendimento da cultura

do girassol, aparentemente, a resposta do girassol a diferentes doses de N depende da cultivar e das condições ambientais. Assim, na literatura são citadas doses que variam de 60 a 200 kg ha⁻¹ de N para se obter o máximo desenvolvimento e produção (RAJKOVIC et al., 1980).

O objetivo deste trabalho foi avaliar doses de N na produtividade de grãos, matéria seca, diâmetro de capítulo, teor e rendimento de óleo nas sementes, massa de 1000 grãos e no teor foliar de N do híbrido de girassol HELIO 251.

Material e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental São Manuel pertencente à Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP de Botucatu, localizada no município de São Manuel, SP a (22° 25' S; Latitude Sul, 48° 34' W) Longitude Oeste de Greenwich, com altitude de 750 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo mesotérmico, Cwa, ou seja, subtropical úmido com estiagem no período de inverno, e com chuvas de novembro a abril sendo a precipitação média anual do município de 1.433 mm. A umidade relativa do ar é de 71%, com temperatura média de 23 °C, médias anuais. A classificação e os dados meteorológicos foram fornecidos pelo Departamento de Recursos Naturais, área de Ciências Ambientais – FCA/UNESP – Botucatu.

A classificação do solo onde foi instalado este experimento é Latossolo Vermelho Distrofíco (EMBRAPA, 2006). Antecedendo a instalação do experimento, foram realizadas análises químicas de solo nas faixas de profundidades de 0-20 e 20-40 cm (Tabelas 1).

Foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados constituído por 5 tratamentos e 4 repetições (PIMENTEL GOMES, 2000) assim definidos: T1 – 10 kg ha⁻¹ na semeadura, 20 kg ha⁻¹ aos 34 dias após a semeadura (34 DAS) e 20 kg ha⁻¹ aos 48 DAS; T2 - 10 kg ha⁻¹ na semeadura, 30 kg ha⁻¹ aos 34 DAS e 30 kg ha⁻¹ aos 48 DAS; T3 - 10 kg ha⁻¹ na semeadura, 40 kg ha⁻¹ aos 34 DAS e 40 kg ha⁻¹ aos 48 DAS; T4 - 10 kg ha⁻¹ na semeadura, 50 kg ha⁻¹ aos 34 DAS e 50 kg ha⁻¹ aos 48 DAS; T5 - 10 kg ha⁻¹ na semeadura, 60 kg ha⁻¹ aos 34 DAS e 60 kg ha⁻¹ aos 48 DAS.

Tabela 1 - Características químicas do solo onde foi instalado o experimento. *Chemical characteristics of the soil used in the experiment.*

Profundidade (cm)	pH CaCl ₂	M.O. (g dm ⁻³)	P(res.) (mg dm ⁻³)	----- (mmol _c dm ⁻³) -----							
				H+Al	Al ⁺³	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	SB	T	V
0 – 20	6,9	8	21	9	0	1,6	22	11	35	45	79
20 – 40	6,5	11	9	10	0	1,5	17	10	29	39	74

Cada parcela foi constituída por uma área de 57,60 m² (8 m x 7,2 m) e área útil de 43,2 m² com uma distância de 2 m de uma parcela a

outra do mesmo bloco. O girassol foi semeado em um espaçamento de 0,9 m entre linhas e 4 sementes por metro na linha, totalizando 44.444

sementes ha^{-1} . A semeadura foi realizada no dia 08 de novembro de 2005.

A cultivar utilizada foi a HELIO 251, fornecida pela empresa Helianthus do Brasil. Foi escolhido este híbrido por ser um material comercial e resistente às principais doenças.

A fim de possibilitar a utilização da área experimental em questão, foram feitas as seguintes operações agrícolas em área total: aração, 2 gradagens, aplicação da trifluralin e ácido bórico - foi aplicado na dosagem de $1,2 \text{ L ha}^{-1}$ e 6 kg ha^{-1} , respectivamente buscando o controle da emergência de plantas daninhas e fornecer boro (B). A adubação de semeadura para todas as parcelas foi constituída de 10 kg ha^{-1} de N na forma de uréia (45% de N), 30 kg ha^{-1} de P_2O_5 na forma de superfosfato simples e 30 kg ha^{-1} de K_2O na forma de cloreto de potássio. A adubação de cobertura de N foi realizada aos 34 e 48 dias após a semeadura, com a mesma fonte de N aplicada na semeadura. A aplicação da uréia foi incorporada na primeira aplicação com um cultivador e na segunda aplicação com uma enxada. A profundidade de incorporação foi de 5 cm aproximadamente nas duas aplicações.

A determinação dos teores de N nas folhas foi feita na 4ª folha contada desde a parte superior da planta, em 10 plantas por parcela coletadas na fase de início de florescimento, conforme a metodologia descrita por MALAVOLTA et al. (1997).

A colheita foi realizada em 02 de março de 2006, quando as plantas estavam na maturação fisiológica, estágio R9. As produtividades de grãos obtidas na área útil das parcelas foram corrigidas para 11% de umidade e para um hec-

tare de área considerando o estande final da cultura de 37.000 plantas por hectare.

Além da produtividade foram avaliados os diâmetros de capítulos.

O teor de óleo na semente foi avaliado pelo método químico utilizando o hexano como extrator e o equipamento utilizado foi o Soxhlet.

Os caules + folhas e capítulos, após coletados, foram colocados em uma estufa com temperatura de $60 \text{ }^\circ\text{C}$ deixando até atingir massa constante. Em seguida este material foi pesado para verificar a quantidade de massa de matéria seca em 10 plantas. Os dados foram transformados para kg ha^{-1} .

A produtividade de matéria seca total foi o somatório da massa da matéria seca de caules + folhas com a massa de matéria seca dos capítulos sem os grãos.

A massa de 1000 grãos foi determinada através da coleta, contagem e pesagem de 8 amostras de 100 grãos por parcela experimental e os resultados foram multiplicados por 10 para obter a massa de 1000 grãos (BRASIL, 1992).

No experimento foi instalado um pluviômetro para a determinação de precipitações pluviométricas durante o ciclo da cultura.

Os dados foram submetidos à análise de regressão.

Resultados e discussão

Os dados de precipitações pluviométricas estão apresentados na Figura 1. Totalizando 736 mm durante o ciclo da cultura.

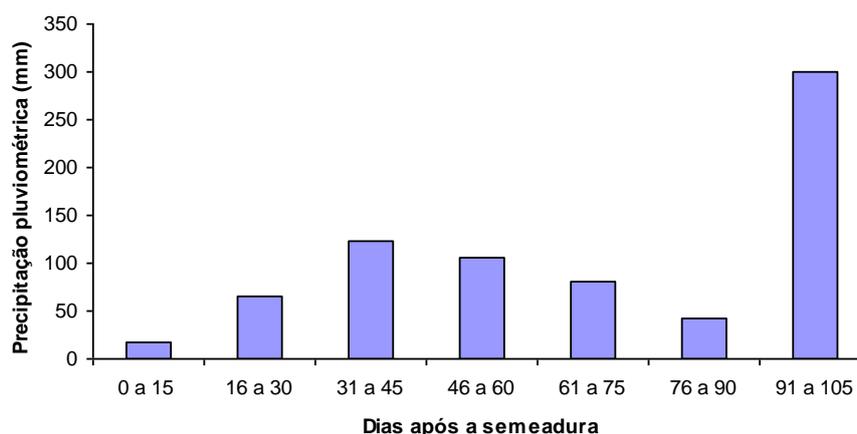


Figura 1 - Dados de precipitação pluviométrica no ciclo do girassol de 08 de novembro de 2005 até 2 de março de 2006. *Rainfall during the experiment.*

Analisando os resultados da produtividade de grãos, (Figura 2a) verifica-se que variou de 2.152 para 3.802 kg ha^{-1} e a melhor dose de N para se obter a maior produtividade de grãos

foi de 105 kg ha^{-1} . Acima desta dosagem ocorreu diminuição da produtividade, uma vez que o excesso de N favorece a inibição de outro elemento como o B. Segundo CASTIGLIONI et

al. (1997), a fase da cultura do girassol que demanda mais água e nutrientes é a R4 que é o início do florescimento (75 dias da semeadura), exigindo de 6 a 8 mm de água por dia. Até esta fase ocorreu 293 mm de precipitação pluvial, não limitando a produção.

A principal maneira de a planta absorver N é por fluxo de massa, ou seja, a água transporta este elemento até o sistema radicular e como pode ser observado por meio da Figura 1, houve distribuição de chuva equilibrada com o crescimento e o desenvolvimento da cultura ao longo do ciclo. Devido a isto houve, provavelmente, poucas perdas de N por lixiviação principalmente por causa do parcelamento efetuado e pelo fato de que o girassol apresenta sistema radicular profundo e com grande número de raízes que podem absorver este nutriente e a água ajudou a planta a absorver adequadamente o N. SMIDERLE et al. (2002) observaram que as maiores produtividades de girassol foram obtidas na dosagem de N de 84 kg ha⁻¹ e que dosagens maiores prejudicaram a produção dos grãos. CASTRO et al. (1999) observaram que a produção de grãos de girassol aumentou até a dosagem de 90 kg ha⁻¹. Avaliações experimentais indicam que a produção máxima de girassol é alcançada com 80 a 90 kg ha⁻¹ de N, contudo, com aplicação de 40 a 50 kg ha⁻¹ de N obtêm-se 90% da produção relativa máxima, correspondendo à quantidade do nutriente economicamente mais eficiente (SMIDERLE et al., 2002). CARELLI et al., (1996) observaram em um de seus experimentos, que a produção de grãos aumentou com a adubação nitrogenada, atingindo valores máximos com 110 kg ha⁻¹ de N, e adubações de 120 e 150 kg ha⁻¹ de N reduziram as produções em 17 a 21%, respectivamente.

Os resultados das doses de N no diâmetro médio dos capítulos estão representados na Figura 2b, em que se observa a melhor dose foi de 100 kg ha⁻¹. A importância de ser avaliado este parâmetro é que existe uma relação com a produtividade da cultura desde que o capítulo esteja com uma boa formação de grãos, isto é sem falhas importantes na formação de sementes que podem ocorrer, principalmente na parte central do capítulo. LOBO & GRASSI FILHO (2007) constataram que o N influenciou no diâmetro de capítulo do girassol; onde não foi aplicado o nutriente a média de diâmetro foi de 19,9 cm e onde foram aplicados 50 kg ha⁻¹ de N obtiveram uma média de 22,4 cm influenciando desta maneira na produtividade do girassol.

Observa-se na Figura 3 que a dosagem máxima de 130 kg ha⁻¹ de N apresentou maior

massa de mil sementes com o aumento linear à taxa de 0,15 g de massa de semente para cada kg de N adicionado.

No teor de óleo nas sementes verifica-se na Figura 4a que com o aumento da dose de N acima de 70 kg ha⁻¹ diminuiu o teor de óleo. SMIDERLE et al. (2002) observaram que com o aumento das doses de N no girassol houve redução do teor de óleo. O teor de óleo nos grãos resulta do balanço entre a deposição de lipídeos, proteínas e outras substâncias, dentro das características genéticas da cultivar. A maior disponibilidade de N tende a elevar o teor de proteína, com a diminuição do teor de óleo de girassol (STEER et al., 1984). O excesso de N pode também reduzir o teor de óleo na semente, porém pode aumentar o teor protéico (CASTRO et al., 2005).

Quanto à produtividade de óleo, verifica-se na Figura 4a que com o aumento da dose de N aumentou a produtividade até a dosagem de 100 kg de N ha⁻¹ acima desta dosagem houve diminuição no rendimento. O teor de óleo (Figura 4b) diminui em função do N e o seu rendimento foi aumentado até a dosagem de 100 kg ha⁻¹ de N em concordância com o aumento da produtividade de grãos (Figura 2a).

Nas Figuras 5 (a e b) e 6 (a e b) observa-se que as massas de matéria seca de caule, folha, capítulo e total responderam positivamente ao N até a dosagem de 100 kg ha⁻¹, reduzindo em doses acima desta. Estes parâmetros de produção de massa de matéria seca estão associados à quantidade de N colocado à disposição da planta (MALAVOLTA et al., 1997).

A produtividade média de matéria seca é um parâmetro importante, pois reflete a quantidade de biomassa vegetal que pode retornar ao solo depois de colhidos os grãos o que pode resultar em benefício às culturas seguintes, com a maior retenção de umidade e melhor disponibilidade temporal de nutrientes no solo, uma vez que a decomposição das folhas e dos capítulos é rápida por apresentarem baixa relação C/N, acontecendo o inverso com o caule. Com isso a mesma planta tem partes que se decompõem rapidamente proporcionando o fornecimento de N para a cultura subsequente e parte da planta com decomposição mais lenta, porém ficando por mais tempo sobre o solo cobrindo favorecendo a retenção de umidade pela redução da evaporação direta através da superfície do solo e, com isso evitando o aquecimento do solo e preservando os microrganismos benéficos como os fungos micorrízicos e as bactérias fixadoras de N.

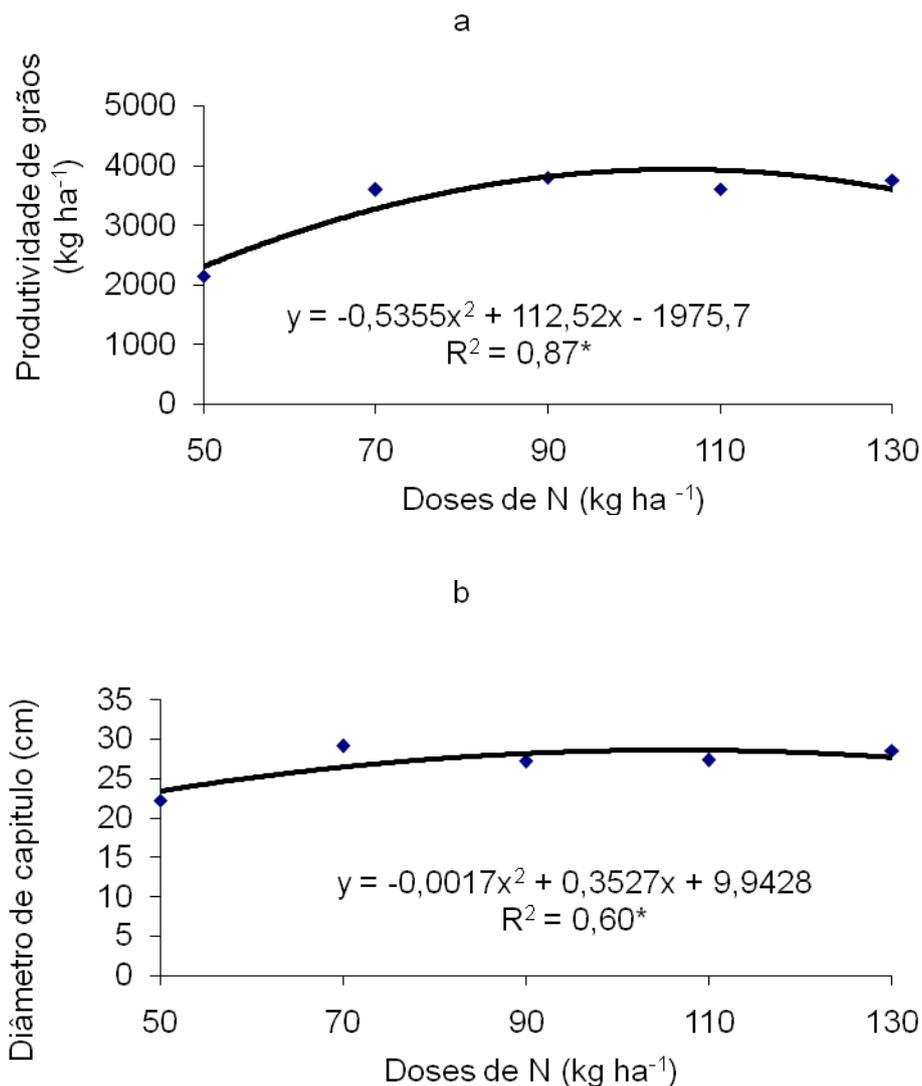


Figura 2 – Produtividade de grão (a) e diâmetro médio de capítulo (b) em função de doses de N. *Grain yield and chapter diameter as influenced by N doses.*

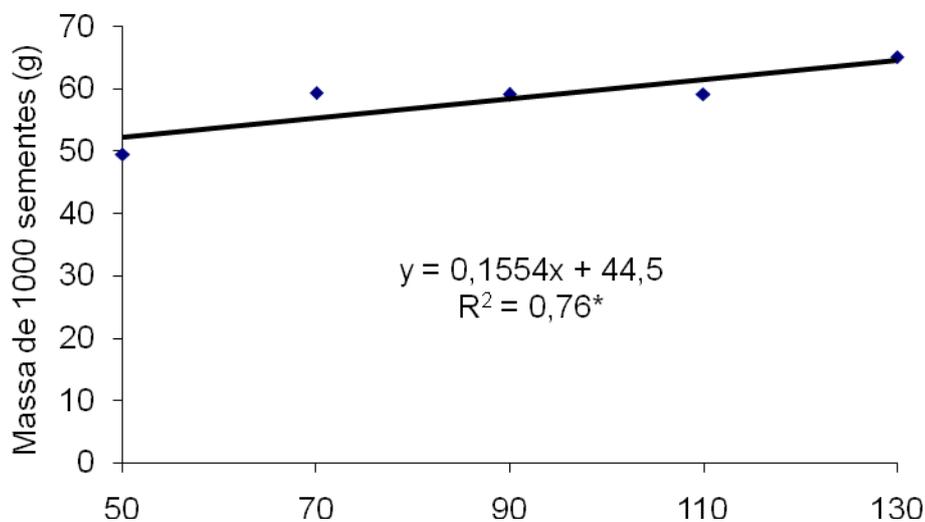


Figura 3 – Massa de 1000 sementes em função de doses de N. *Mass of 1,000 grains as influenced by N doses.*

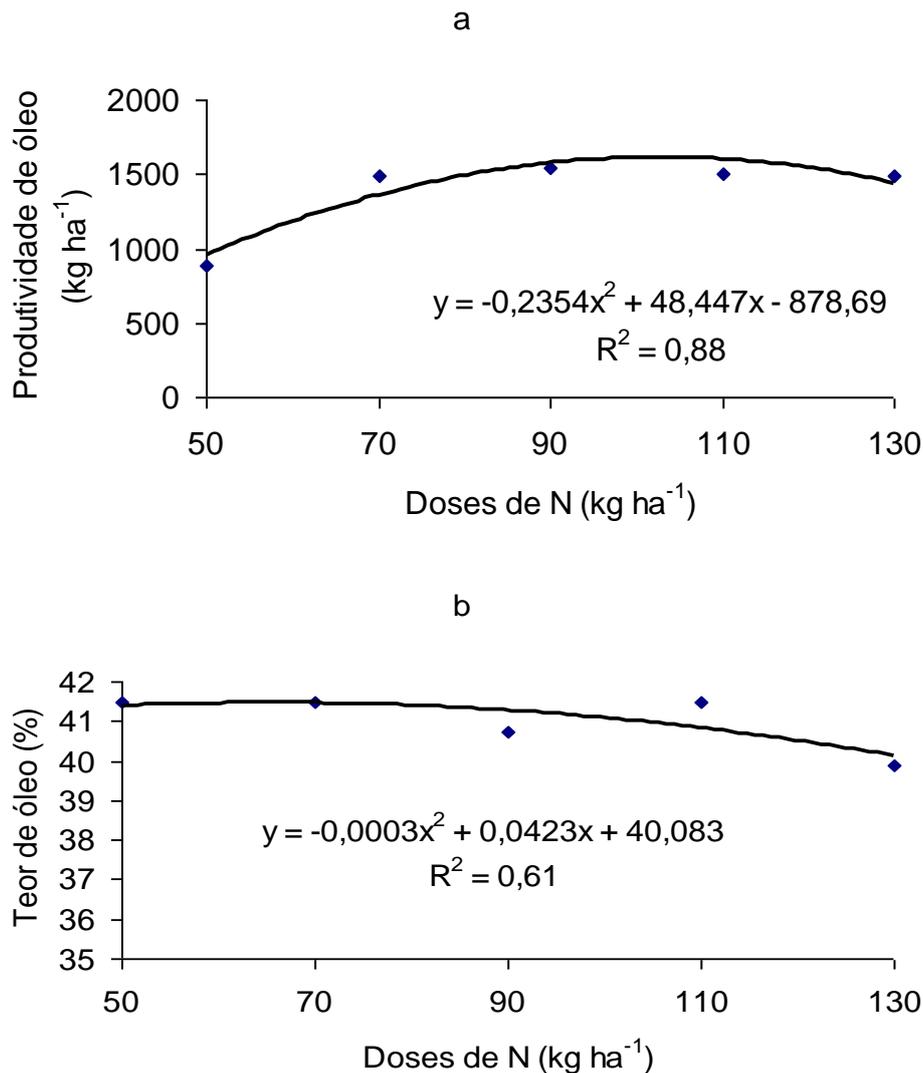


Figura 4 – produtividade de óleo na semente (a) e teor de óleo (b) do girassol, em função de doses de N. *Grain oil yield (a) and content (b) as influenced by N doses.*

Verifica-se neste ensaio que a porcentagem da matéria seca do caule em relação à da folha e capítulo juntos, variou de 51 a 54%, que seria o percentual que demoraria a se decompor.

Apesar das quantidades elevadas de N acumuladas pelas culturas, a resposta à adubação nitrogenada varia em função do histórico do uso do solo, incluindo o tempo e o sistema de cultivo, da reserva de N disponível no solo presentes nos restos de culturas e na fração orgânica humificada, das condições gerais de fertilidade do solo e da época de cultivo e potencial produtivo da cultura. O aproveitamento pelas culturas em sucessão depende da velocidade de mineralização de resíduos orgânicos, mas seguramente uma parte deste nutriente será disponibilizada e absorvida, sendo considerada nas recomendações de adubação das culturas de milho (COELHO et al., 2005).

Dos 28 aos 56 dias após a emergência (DAE) ocorre rápido aumento na exigência nutricional. Nas

fases de florescimento e início do enchimento de grãos (R5, R6 e R7) entre os 56 e 84 DAE ocorre diminuição gradativa na velocidade de absorção de nutrientes quando se alcança o nível máximo de acúmulo em quantidades variáveis de cada nutriente. Os teores foliares de N considerados adequados para a cultura do girassol são de 35 – 50 g kg⁻¹ (CASTRO & OLIVEIRA, 2005).

Observa-se na Figura 7 que será obtido o valor adequado de N foliar (35 g kg⁻¹ de N) somente na dosagem de 102 kg ha⁻¹ de N e este valor se aproximam do máximo de rendimento do girassol que foi de 100 kg ha⁻¹, isto pode ser justificado pelo baixo nível de matéria orgânica do solo, porém nenhum dos tratamentos na época de coleta de folhas apresentou sintomas de deficiência de N. Acredita-se que em função da alta produtividade obtida de girassol tanto da matéria seca como de grãos houve certa diluição no teor foliar.

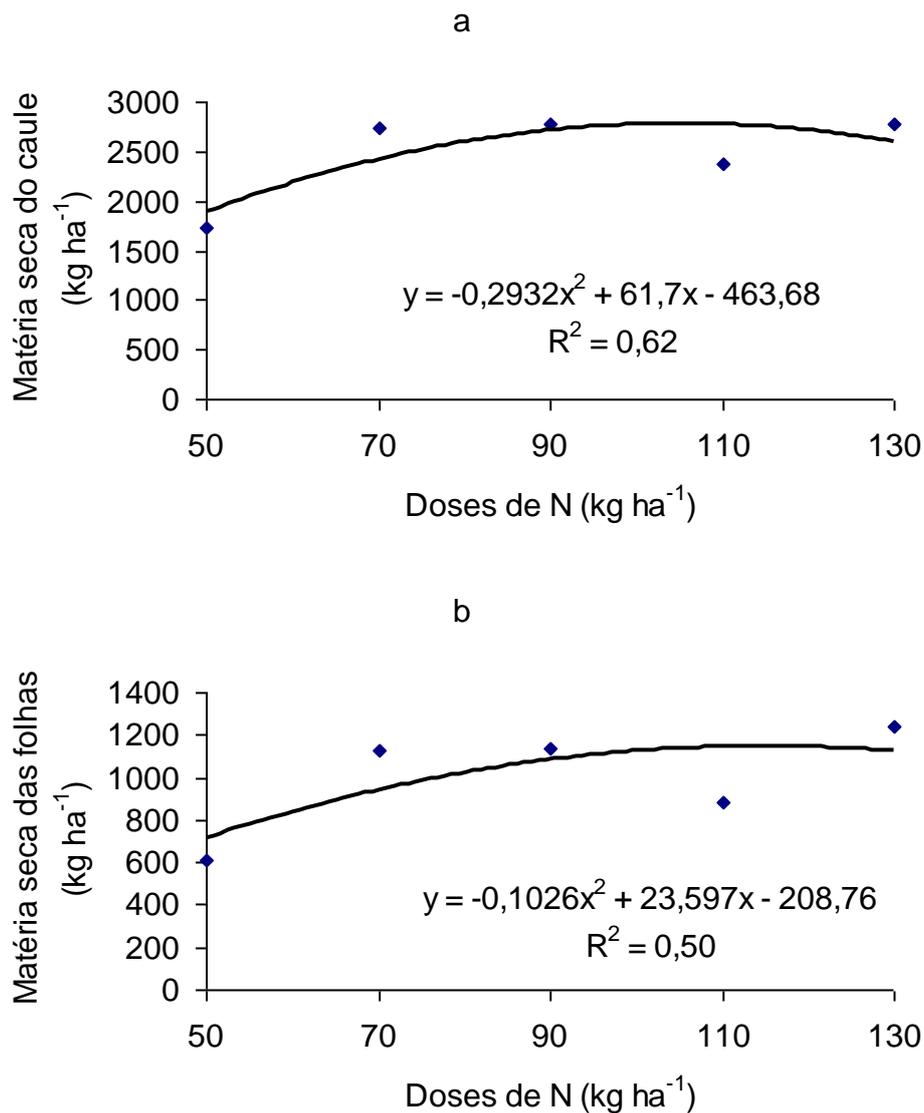
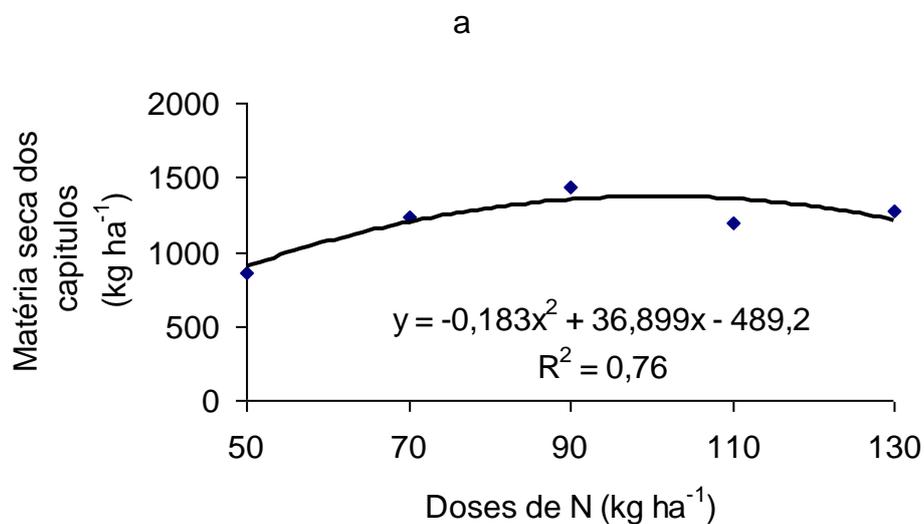


Figura 5 – Produtividade de matéria seca do caule (a) e das folhas (b) com diferentes doses de N. *Stem (a) and leaves (b) dry matter content as influenced by N doses.*



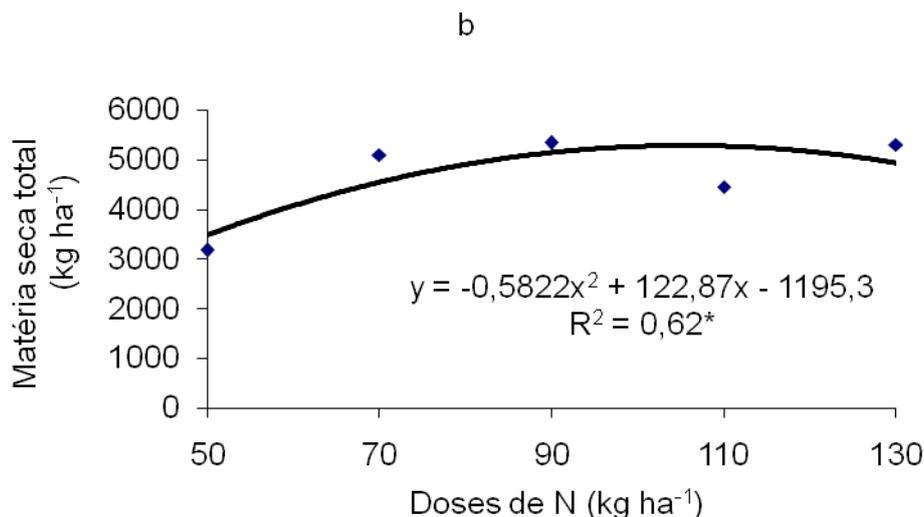


Figura 6 – Produtividade de matéria seca dos capítulos (a) e total (b) do girassol com diferentes doses de N. *Chapter (a) and total (b) dry matter production as influenced by N doses.*

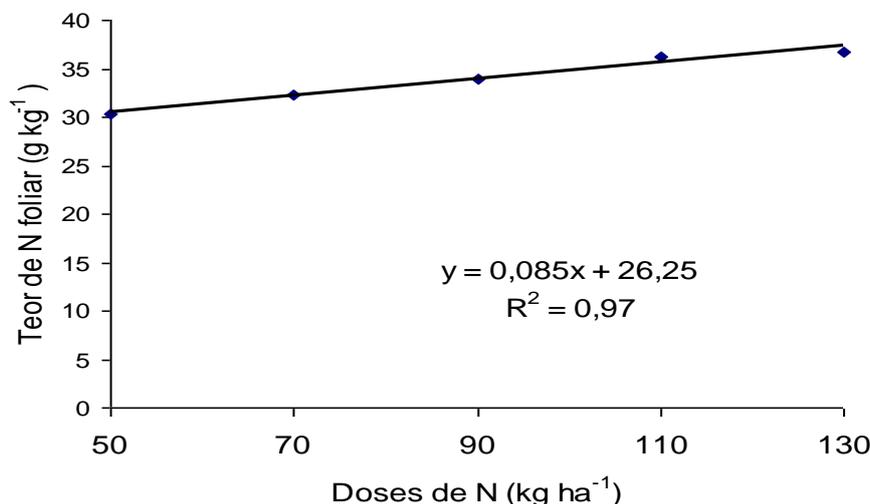


Figura 7 - Teor de N foliar em girassol como função de doses de N. *Sunflower leaf N content as influenced by N doses.*

Conclusões

A melhor dose de N para a produtividade de grãos, de óleo e de matéria seca do girassol foi de 100 kg ha⁻¹.

O teor de N foliar e a massa de mil grãos aumentaram linearmente com o aumento da dose de N.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 365 p.

CÂMARA, G. M. S.; ANDRADE, F. M. E. **Silagem de girassol**. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 12., Campinas, 1997. Resumos. Campinas: Fundação Cargill, 1997. p.5-7.

CÂMARA, G. M. S.; MONTEIRO, C. A. **Potencial da cultura do girassol para rotação com cana de açúcar**. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 12., Campinas, 1997. Resumos. Campinas: Fundação Cargill, 1997. p.5-7.

CANTARELLA H. **Adubação e calagem do girassol**. Sunflower response to lime and boron. Proceeding of the XI International Sunflower Association. p.209–215, 1985.

CARELLI, M. L. C., UNGARO, M. R. G., FAHL J. I., NOVO M. C. S. S. Níveis de nitrogênio, metabolismo, crescimento e produção de girassol. **Revista Brasileira Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 8, n.2 p.123-130, 1996.

- CASTIGLIONI, V. B. R.; BALLA, A.; CASTRO, C. de; SILVEIRA, J.M. **Fases de desenvolvimento da planta de girassol**. Londrina: Embrapa – CNPSo, 1997. 23 p. (Boletim Técnico, 58).
- CASTRO, C. de; BALLA A.; CASTIGLIONI, V. B. R.; SFREDO G. J. Doses e métodos de aplicação de nitrogênio em girassol. **Scientia Agrícola**, v.56, Piracicaba, 1999. p.827-833.
- CASTRO C. de, OLIVEIRA, F. A. de **Nutrição e Adubação do Girassol**. In: Girassol no Brasil. Londrina, PR. Editora EMBRAPA – SOJA, 2005. cap. 13, p.317- 374.
- CASTRO C. de, OLIVEIRA F. A. de., VERONESI C. O., SALINET L. H. **Acúmulo de matéria seca, exportação e ciclagem de nutrientes pelo girassol**. In XVI REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE GIRASSOL, 16, 2005, Londrina. Anais Londrina: EMBRAPA, CNPSo, 2005. p.29-31.
- COBIA, D. W.; ZIMMER, D. E. **Sunflower production and marketing**. Dakota: North Dakota Univ. of Agriculture and Applied Science, 1978. 73p. (Extension Bulletin, 25).
- COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E. de.; PITTA, G. V. E.; ALVES, V. M. C.; HERNANI, L. C. **Nutrição e adubação de milho**. In: CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES FILHO, A.; COELHO, A. M.; KARAM, D.; SANTANA, D. P.; MANTOVANI, E. C.; FERNANDES, F. T.; AVELAR, G. De. Cultivo de milho. Sete lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de produção, 1). Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/publicações/milho/feraduba.htm>>. Acesso em 20 jul. 2005.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 4ª aproximação**. Lavras 1989. p.122. Coordenado por Alfredo Scheid Lopes, Paulo Tácito Gontijo Guimarães.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/Solos, 2006. 30p.
- LANTAMANN, A. F.; SPREDO, G. J.; CAMPOS, R. L.; BORKERT, C. M. **Efeito residual da adubação aplicada na soja na produção do girassol**. In: EMBRAPA. Resultados de pesquisa de girassol, 1985. 59p. (EMBRAPA- CNPSo. Documento 16).
- LOBO, T. F.; GRASSI FILHO, H. Níveis de lodo de esgoto na produtividade do girassol. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, Valdivia, v.7, n.3, p.16-25, 2007.
- MALAVOLTA, E., VITTI G. C., OLIVEIRA S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios, métodos e técnicas de avaliação do estado nutricional**. 2ª edição. Piracicaba – SP. Editora Potafós, 1997. 319p.
- MASSIGNAM, A. M.; ANGELOCCI, L. R. Relações entre temperatura do ar, disponibilidade hídrica do solo, fotoperíodo e duração de sub-períodos fenológicos do girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.1 p.63-69, 1993.
- ORDONEZ A. A. **El cultivo del girasol**, 1990, Ediciones Mundi – Prensas – Madrid. p 29–69
- OSETO, C. Y.; CHARLET, L. D.; BUSACCA, J. D. Effect of planting date on damage by the banded sunflower moth (Lepidoptera: Cochylidae) in the northern great plains. **Journal of Economic Entomology**, v.82, n.3, p. 910-912, 1989.
- PEÑA, J. A.; DOMINGUES, P. AGUDELO, O. Épocas de sementeira de girassol intercalado em cana de açúcar. **Acta agrônômica**, v.39, n.3-4, p.150-158, 1989.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: ed. Do Autor, 2000. 477p.
- QUAGGIO, J. A.; UNGARO, M. R. G. Girassol. In: RAIJ, B. van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC, 1997, 198p. (IAC. Boletim Técnico, 100).
- RAJKOVIC, Z.; VREBALOV, T.; BOGDANOVIC, D. **Method of nitrogen fertilization and yield of sunflower hybrid NS-H-26-RM**. In: CONFERENCE INTERNATIONAL DEL GIRASOL, 9, 1980, Torremolinos, Malaga España. Cordoba: Instituto Nacional de Investigaciones Agrárias, 1980. T.2, p.192-196.
- ROBINSON, R. G. Sunflower date of planting and chemical composition at various growth stages. **Agronomy Journal**, v.62, p.665-666, 1970.
- SENTELHAS, P. C.; NOGUEIRA, S. S. S.; PEDRO Jr.; SANTOS, R. R. Temperatura base e graus-dia para cultivares de girassol. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.2, p.43-49, 1994.

SILVA, P. R. F. da; SANGOI, L. Época de semeadura em girassol: I. Efeitos no rendimento de grão, componentes do rendimento, teor e rendimento de óleo. **Lavoura Arrozoeira**, v.38, n.361, p.20-27,1985.

SILVEIRA, E. P.; ASSIS, F. N.; GONÇALVES, P. R.; ALVES, G. C. Época de semeadura no sudeste do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.5, p.709-720, 1990.

SMIDERLE, O. J.; GIANLUPPI, D.; GIANLUPPI, V. **Adubação nitrogenada, espaçamento e época de semeadura de girassol nos Cerrados de Roraima**. In: EMBRAPA. Resultados de pesquisa da EMBRAPA Soja-2001: girassol e trigo. Londrina: Embrapa Soja, 2002. p. 33-39 (Embrapa Soja. Documentos, 218).

SOJKA, R.E.; ARNOLD, F.B.; MORRISON, W.H.; BUSSCHER, W.J. Effect of early and late planting on sunflower performance in the southeastern United States. **Applied Agricultural Research**, v.4, n.1, p.37-46, 1989.

STEER, B. T.; HOCKING, P. J.; KORTT, A. A.; ROXBURGH, C. M. Nitrogen nutrition of sunflower (*Helianthus annuus L.*): yield components, the timing of their establishment and seed characteristics in response to nitrogen supply. **Field Crops Research**, v.9, p.219-236, 1984.

UNGARO, M. R. G.; SENTELHAS, P. C.; TURATTI, J. M.; SOAVE, D. Influência da temperatura do ar na composição de aquênios de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.32, n.4, p.351-356,1997.