



PRODUTIVIDADE E TEOR DE ÓLEO DO GIRASSOL SUBMETIDO A DIFERENTES NÍVEIS DE ÁGUA E NITROGÊNIO NO SOLO¹

Rogério Dantas de Lacerda², Mario Sergio Araujo³, Leoberto de Alcantara Formiga³, José Dantas Neto⁴, Hugo Orlando Carvalho Guerra⁵, Jorge Alves de Sousa⁶

RESUMO

Estudou-se os efeitos de diferentes níveis de água disponível no solo e da adubação nitrogenada, na produtividade de aquênios e teor de óleo das sementes da cultura do Girassol num experimento desenvolvido numa área da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Lagoa Seca - PB. O ensaio foi conduzido em um esquema fatorial 5x4 em blocos casualizados com o híbrido do Girassol Hélio 360 submetido a cinco lâminas de irrigação (40, 55, 70, 85 e 100 % da Evapotranspiração de Referência) e quatro doses de nitrogênio (25; 50; 75 e 100 kg ha⁻¹). Os dados foram analisados estatisticamente através da análise de variância aplicando-se o teste F e análise regressão. A irrigação com níveis ascendentes e associadas a doses crescentes de adubação nitrogenada aumentaram significativamente a produtividade do girassol e o teor de óleo das sementes.

Palavras-Chave: *Helianthus annuus* L., irrigação, rendimentos.

PRODUCTIVITY AND OIL CONTENT OF THE SUNFLOWER SUBMITTED TO DIFFERENT SOIL WATER CONTENT AND NITROGEN

ABSTRACT

Aiming to study the effects of the available soil water for plants and nitrogen fertilization on sunflower water consumption and efficiency, an experiment was carried out on an area of the Federal University of Paraíba – UFPB, at Lagoa Seca – PB. The study was conducted in a 5x4 factorial with randomized blocks and four replications using the hybrid sunflower Helio 360 submitted to five irrigation depths (40, 55, 70, 85 e 100 % of the Reference Evapotranspiration)

¹ Apoio financeiro do CNPq/ MCT

² Prof. Doutor, Instituto Federal de Ed. Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - IFRN, CEP 59.700-000, Apodi, RN. Fone (84) 4005 4001. E-mail: rogerio_dl@yahoo.com.br

³ Prof. Doutor, Depto.de Agroecologia e Agropecuária, CCAA/UEPB, Lagoa Seca, PB, mariosaraujo@hotmail.com; leobertoformiga@gmail.com

⁴ Prof. Doutor. Unidade Acadêmica de Eng. Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB, zedantas1955@gmail.com

⁵ Prof. Ph.D, Unidade Acadêmica de Eng. Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB, hugo_carvalho@hotmail.com

⁶ Prof. Doutor. UFCG, Cuité, PB, jorgeas@ufcg.edu.br

and four nitrogen doses (25; 50; 75 e 100 kg ha⁻¹). The data was analyzed through analyses of variance using the F test and regression analyses. The increased available soil water for plants, associated with increasing doses of nitrogen increased significantly the sunflower productivity and oil content of the seeds.

Keywords: *Helianthus annuus* L., water management, yields oil content.

INTRODUÇÃO

O girassol se constitui de uma cultura alternativa para a região semiárida, pelo emprego do seu óleo e possibilidade de uso na produção do biodiesel, grande rusticidade, boa adaptação às variações do meio ambiente, podendo ser cultivado, ainda, em consórcio com outras culturas de importância econômica como o amendoim, algodão, feijão, entre outras; tem grande importância para o melhor aproveitamento agrícola da região semiárida, sendo uma opção para a economia dessa região (SANTOS et al., 2013)

A planta de girassol apresenta porte alto, raízes profundas e uma grande diversificação de características fenotípicas. Apresenta caule robusto e ereto, com ou sem pêlos, geralmente sem ramificações e com diâmetros variando entre 15 e 90 mm. O diâmetro do caule é uma característica muito importante no girassol, pois permite que ocorra menos acamamento da cultura e facilita seu manejo, tratos e colheita (ZAGONEL; MUNDSTOCK, 1991). Quanto à altura, são observadas variações de 0,5 a 4,0 m (CASTIGLIONI et al., 1994), usualmente oscilando entre 1,0 e 2,5 m. Suas folhas são alternadas e pecioladas, com comprimentos de 8 a 50 cm e com um número de folhas por caule variando entre 8 e 70, mas geralmente este número fica entre 20 e 40. Além disso, as folhas de girassol podem ter diversos formatos e tamanhos (CASTIGLIONI et al., 1994).

Por mais que o girassol tenha facilidade de adaptação em vários tipos de solo, o ideal é a utilização de solos corrigidos, com pH entre 5,2 e 6,4, a fim de se evitar sintomas de toxidez. Além disso, solos profundos, de textura média, férteis, planos e bem drenados, favorecem o bom desenvolvimento do sistema radicular. Essas características dão maior resistência à seca e ao tombamento, proporcionando maior absorção de água e

nutrientes e, conseqüentemente, maior rendimento. Solos leves ou pesados também podem ser usados se não houver impedimento para o desenvolvimento do sistema radicular.

A água e o nitrogênio são fatores que podem limitar o desenvolvimento das culturas e, conseqüentemente, diminuir a eficiência da produção. Desta forma, determinar a quantidade correta de água e nitrogênio para o bom desenvolvimento das culturas agrícolas é fator preponderante para o êxito da agricultura (BARROS et al., 2002; SILVA et al., 2008). Assim como a falta, os excessos destes fatores de produção podem refletir na depreciação da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização do experimento: Foi realizado em campo no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais – CCAA, da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB - Município de Lagoa Seca - PB. Agreste Paraibano, cuja altitude média é de 634 m.

Clima: Segundo a classificação de Köppen, é do tipo As' (tropical úmido) com estação seca trasladada do inverno para o outono, com temperatura variando entre 22 a 26°C durante o ano. As precipitações pluviárias atingem uma média anual de 990 mm.

Irrigação: A área experimental foi irrigada através de um sistema localizado por gotejamento, a água pressurizada aos blocos e seus respectivos tratamentos foi controlada através de válvulas de passagem e disponibilizando água às plantas através da fita gotejadora. As irrigações foram realizadas de acordo com os tratamentos pré-estabelecidos para o manejo da água, cujo volume foi calculado em função da Evapotranspiração da Cultura, em função de seu estágio de desenvolvimento, obtida a partir dos dados de

PRODUTIVIDADE E TEOR DE ÓLEO DO GIRASSOL SUBMETIDO A DIFERENTES NÍVEIS DE ÁGUA E NITROGÊNIO NO SOLO

ET_0 , determina pela equação Penman-Montheith.

Instalação e condução dos experimentos: O solo foi arado e gradeado, posteriormente adubado de acordo com as recomendações do sistema de produção para o Girassol da EMBRAPA. Antes do plantio, o solo foi irrigado elevando o conteúdo de água do até a capacidade de campo, de forma a promover a germinação das sementes. O experimento foram conduzido utilizando o híbrido Hélio 360. A semeadura foi realizada manualmente colocando três sementes por cova e o desbaste realizado 10 dias após a semeadura (DAS). Utilizou-se o superfosfato simples como fonte de fósforo, uma dose de 60 Kg ha⁻¹, em fundação. A ureia, fonte de nitrogênio, foi utilizada cinco doses com intervalo de 10 dias entre as aplicações. O cloreto de potássio com uma dose 60 Kg ha⁻¹, foi utilizada quatro doses com intervalo de 10 dias entre as aplicações. O ácido bórico com a dose de 4 Kg ha⁻¹. O plantio foi realizado seguindo as fitas gotejadoras a profundidade da semeadura de 1,0 cm. Ao final dos 100 dias de cada ciclo procedeu-se a coleta final, determinando a produtividade e teor de óleo.

Delineamento experimental Estatístico: O experimento foi conduzido em esquema fatorial 5x4, disposto em blocos casualizados, em que os fatores correspondiam a lâminas de irrigação e doses de nitrogênio, num total de 20 tratamentos, distribuídos de forma uniforme e aleatória em três blocos totalizando 60 parcelas, com área total de 1.200 m².

As lâminas de irrigação aplicadas ao híbrido de girassol Hélio 360 foram determinadas através da evapotranspiração da cultura e seu estágio de desenvolvimento, sendo assim identificadas:

Lâmina 1 (L1): 40 % da Evapotranspiração da cultura;

Lâmina 2 (L2): 55 % da Evapotranspiração da cultura;

Lâmina 3 (L3): 70 % da Evapotranspiração da cultura;

Lâmina 4 (L4): 85 % da Evapotranspiração da cultura;

Lâmina 5 (L5): 100 % da Evapotranspiração da cultura.

As doses de nitrogênio aplicadas neste ensaio foram:

Dose 1 (D1); 25 kg ha⁻¹ de Nitrogênio;

Dose 2 (D2); 50 kg ha⁻¹ de Nitrogênio;

Dose 3 (D3); 75 kg ha⁻¹ de Nitrogênio;

Dose 4 (D4); 100 kg ha⁻¹ de Nitrogênio.

O cálculo das lâminas de água a serem aplicadas as plantas submetidas aos diferentes tratamentos foi baseada na equação (1) Allen et al., (1998):

$$ETc = Kc ET_0 \quad (1)$$

Onde:

ETc = evapotranspiração da cultura (mmdia⁻¹);
Kc = coeficiente de cultivo de acordo com estágio de desenvolvimento da cultura (adimensional);

ET₀ = evapotranspiração potencial Penman Montheith (mmdia⁻¹).

De acordo com a FAO (2002), foram utilizado Kc máximo para cada estágio de desenvolvimento: estágio inicial - 20 a 25 dias - (Kc = 0,4); estágio vegetativo - 35 a 40 dias - (Kc = 0,8); florescimento - 40 a 50 dias - (Kc = 1,2); enchimento de grãos - 25 a 30 dias - (Kc = 0,8) e maturação fisiológica (Kc = 0,4).

Cada parcela experimental foi constituída por uma área útil de 20,0 m², onde foram cultivadas 66 plantas, espaçadas em 1,0 m x 0,3 m. Os dados foram coletados e analisados estatisticamente utilizando-se o programa estatístico SISVAR – ESAL - Lavras – MG, através do qual foi feita a análise de variância (ANAVA) aplicando-se o teste de Tukey a 5 % de probabilidade para a comparação das médias dos tratamentos qualitativos e análise regressão para o fator quantitativo Ferreira (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Produtividade média obtida por hectare foi de 1039,6; 1463,4; 2257,9; 2495,1 e 2939,8 kg ha⁻¹ para os níveis de irrigação de 40, 55, 70, 85 e 100 % ETc, respectivamente. Para os diferentes níveis de adubação

nitrogenada foi de 1451,1, 1713,3; 2103,6 e 2378,2, para as doses de 25, 50, 75 e 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio, respectivamente. Os teores de óleo obtidos nos aquênios em função das diferentes lâminas de irrigação aplicadas foram de 43,0; 45,1; 45,7; 46,3 e 46,8 % para os níveis de irrigação de 40, 55, 70, 85 e 100 % ETc, respectivamente. Com relação aos teores de óleo em função da adubação nitrogenada. Houve variações da ordem de

43,8; 44,6; 46,2 e 47,0 %, para as doses de 25, 50, 75 e 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio, respectivamente.

As regressões para a resposta da cultura submetida aos diferentes níveis de reposição de água em função da ETc, apresentadas na Figura 1, permitem verificar a tendência de aumento linear na produtividade média e teor de óleo das sementes do girassol Hélio 360.

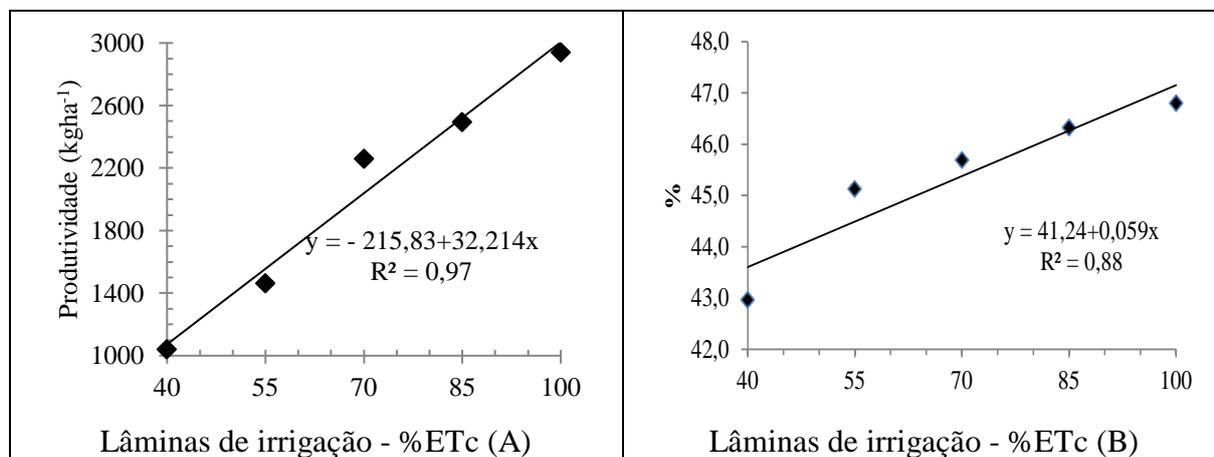
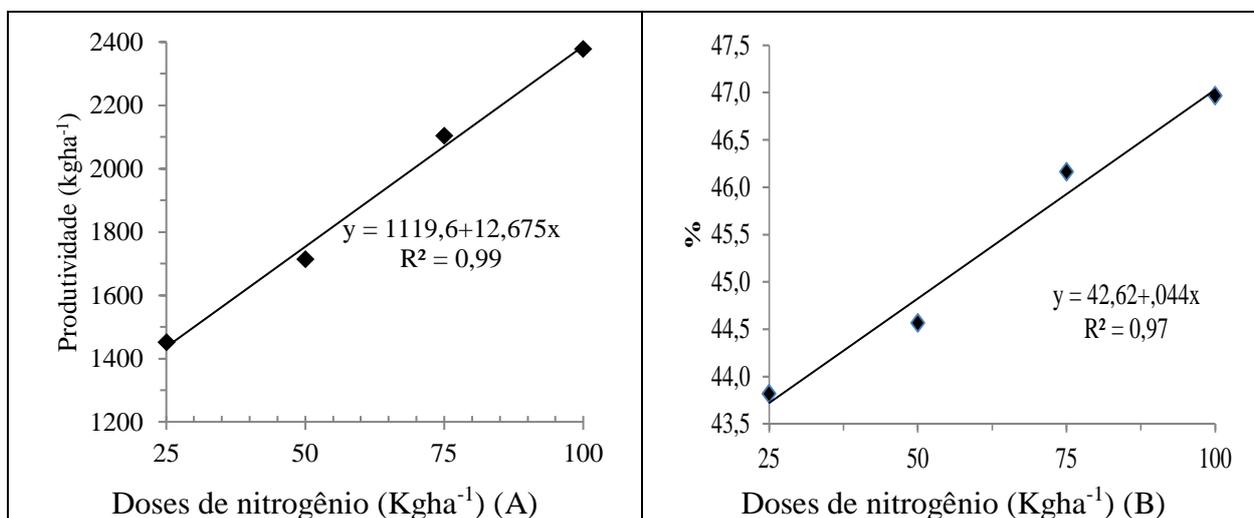


Figura 1. Produtividade (A) e Teor de óleo (B) do híbrido de girassol Hélio 360 em função das Lâminas de irrigação (% ETc).

Para os tratamentos no que se refere as diferentes doses de nitrogênio verifica se através da Figura 2 que o aumento na produtividade foi linear crescente de 14,71 kg ha⁻¹ para o aumento unitário da adubação nitrogenada. Observa-se variação no aumento de 0,059 % para o teor de óleo por aumento

unitário do percentual de reposição de água da evapotranspiração da cultura, com relação aos tratamentos referentes as diferentes doses de nitrogênio verifica se através da Figura 2 que o aumento, além de linear, evoluiu de forma crescente de 0,044 %, para o teor de óleo para o aumento unitário da adubação nitrogenada.



PRODUTIVIDADE E TEOR DE ÓLEO DO GIRASSOL SUBMETIDO A DIFERENTES NÍVEIS DE ÁGUA E NITROGÊNIO NO SOLO

Figura 2. Produtividade (A) e Teor de Óleo (B) do híbrido de girassol Hélio 360 em função das doses de nitrogênio (kg ha^{-1}).

O nitrogênio desempenha importante função no metabolismo e na nutrição da cultura do girassol, e a sua deficiência causa a desordem nutricional sendo que esse nutriente é o que mais limita a sua produção, enquanto seu excesso ocasiona decréscimo na porcentagem de óleo, e doses elevadas podem aumentar a incidência de pragas e doenças, afetando a produção de grãos. O parcelamento do nitrogênio é indicado, sendo 1/3 na semeadura e 2/3 após 30 dias em solos de textura arenosa, juntamente com aplicação de $1,0 \text{ kg ha}^{-1}$ de boro (SMIDERLE, 2000). Enquanto que Blamey et al. (1997) argumenta que o nitrogênio é o maior limitante nutricional na produtividade do girassol, proporcionando redução de até 60 % de seu potencial de produção em decorrência da sua deficiência. Zagonel & Mundstock (1991), verificaram que a produção de aquênios, da cultivar Contisol 711, atingiu o máximo a 80 kg ha^{-1} de N, num rendimento de 2125 kg ha^{-1} de aquênios. Em adição, Lozanovic & Stanojevic (1988), constataram que o aumento na dose de nitrogênio afetou positivamente a produção do girassol até 90 kg ha^{-1} de N; adubações de 120 e 150 kg ha^{-1} de N reduziu as produções em 17 e 21 %, respectivamente. Os autores concluíram que a ação depressiva das doses elevadas pode ser parcialmente explicada pelo subdesenvolvimento das raízes.

Para Leite; Castro (2005), interagindo os fatores de eficiência econômica da adubação nitrogenada, produtividade, teor de óleo e a sanidade vegetal, recomenda adubação nitrogenada na ordem de 40 a 60 kg ha^{-1} de N. Também é recomendado o parcelamento da adubação nitrogenada, principalmente em solos arenosos, sendo aplicados 1/3 da adubação no plantio, o restante com 30 dias após a emergência das plantas, juntamente com aplicação de $1,0 \text{ kg ha}^{-1}$ de boro (LEITE; CASTRO, 2005).

CONCLUSÕES

A produtividade e o teor de óleo das sementes do girassol, variáveis importantes sob o ponto de vista econômico, aumentaram com o nível de reposição das lâminas de irrigação no solo e com o aumento das doses de adubação nitrogenada;

AGRADECIMENTOS

Ao MCT/CNPq pela concessão da bolsa de pesquisa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, RG, LS PEREIRA, D. RAES, E SMITH, M. **Evapotranspiração da cultura:** Diretrizes para requisitos de computação de água da cultura. Irr.& Escoamento. Papel 56. ONU-FAO, Roma, Itália. 1998.
- BARROS V. S.; COSTA, R. N. T.; AGUIAR, J. V. Função de produção da cultura do melão para níveis de água e adubação nitrogenada no Vale do Curu - CE. **Revista Irriga**, v. 7, n. 2, p. 98-105, 2002.
- BLAMEY, F. P. C.; EDWARDS, D. G.; ASHER, C. J. **Nutritional disorders of sunflower.** Brisbane. University of Queensland, 1987. 72 P.
- CASTIGLIONI, V.B.R., Balla, A., Castro, C., Silveira, J.M. **Fases de desenvolvimento da planta do girassol.** Documentos, EMBRAPA-CNPSo. n.58, 1994, 24 p.
- CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: Leite, R. M. V. B. de C. et al. (Ed.) **Girassol no Brasil.** Londrina: Embrapa Soja, 2005. cap. 9, p.163 – 218.

FERREIRA, P. V. **Estatística aplicada a agronomia**. 3 ed. Maceió: EDUFAL, 2000. 422 p.

LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 613p.

LOZANOVIC, M.; STANOJEVIC, D. Effect of increasing nitrogen doses on important sunflower quantitative, biological, and morphological traits of sunflower. In: INTERNATIONAL SUNFLOWER CONFERENCE, Novi Sad. **Anais...** Sérvia. 1988.

SANTOS, J. F. dos.; WANDERLEY, J. A. C.; SOUSA JÚNIOR, R. de.; Produção de girassol submetido à adubação organomineral.

Agropecuária científica no semiárido. v. 9, n. 3. 2013.

SMIDERLE, O. J. **Orientações gerais para o cultivo do girassol em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2000. (Embrapa informa, 8).

SILVA, M. L. O.; FARIA, M. A.; MORAIS, A. R.; ANDRADE, G. P.; LIMA, E. M. C. Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.11, n.5, p.482 – 488, 2007.

ZAGONEL, J.; MUNDSTOCK, C. M. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura em duas cultivares de girassol. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, p. 1487-1492, 1991.