

## **Profundidade efetiva do sistema radicular do girassol submetido a regimes de déficit hídrico em seus estádios fenológicos**

R. R. de ANDRADE<sup>1</sup>, F.M. L. BEZERRA<sup>2</sup>, A. R. A. da SILVA<sup>3</sup>, C. A. S. de FREITAS<sup>4</sup>, J. C. M de CASTRO<sup>5</sup>

**RESUMO:** Objetivou-se com esse trabalho avaliar o sistema radicular do girassol, cultivado sem restrição hídrica e submetido a regime de déficit hídrico em estádios fenológicos e no ciclo total da cultura, pelo método da trincheira, utilizando-se da técnica auxiliada por imagens digitalizadas. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Vale do Curu, Pentecoste, Ceará. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, composto por oito tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram na indução de déficit hídrico em um ou mais estádios fenológicos, correspondente à aplicação da metade da lâmina d'água do tratamento sem déficit hídrico (T1 sem estresse, T2 estresse no estágio de formação da produção, T3 estresse na floração, T4 estresse na floração e formação da produção, T5 estresse no estágio vegetativo, T6 estresse nos estádios vegetativo e formação da produção, T7 estresse nos estádios vegetativo e floração, T8 estresse durante todo o ciclo). Os resultados obtidos evidenciaram que o déficit hídrico gradativamente imposto não influenciou significativamente a profundidade efetiva do sistema radicular do girassol.

**Palavras-chave:** Irrigação. *Helianthus annuus* L. Profundidade efetiva. SIARCS.

## **Effective depth of the root systems of sunflower subjected to water deficit in their phenological stages.**

**SUMMARY:** The objective of this study was to evaluate the root system of sunflower cultivated without water restriction and subjected to water deficit in different phenological stages and in all crop cycle. It was used the trench method with scanned image technique. The experiment was conducted at the Experimental Farm Vale do Curu, Pentecoste city, Federal State of Ceara. The experimental design was randomized blocks with eight treatments and three repetitions. The treatments of water deficit was applied in one or more phenological

---

<sup>1</sup> Engenheiro Agrônomo formado pela UFC, CEP 60531-810, Fortaleza, CE.

Fone (85) 33669758. e-mail: rr-andrade@hotmail.com

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, UFC, Fortaleza, CE

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará

<sup>4</sup> Prof. Mestre, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Tianguá, CE

<sup>5</sup> Estudante de Agronomia da UFC, Fortaleza, CE

stages, which received a half application of water treatment without water deficit (T1 - without water deficit, T2 - deficit in formation stage of production, T3 - deficit in the flowering, T4 - deficit in the flowering and formation of production, T5 - deficit in the vegetative stage, T6 - deficit in the vegetative stage and in formation of production, T7 - deficit in the vegetative and flowering stages, T8 - stress throughout the cycle). The results showed that the gradually imposed water deficit did not influence significantly the effective depth of the root system of sunflower.

**Keywords:** Irrigation. *Helianthus annuus* L. Effective depth of roots. SIARCS.

## INTRODUÇÃO

O uso de fontes tradicionais de energia está enfrentando um declínio em sua trajetória, não só pela sua característica efêmera, mas por ameaçar a sustentabilidade do meio ambiente. Na esteira da questão ecológica, as chamadas “fontes alternativas de energia” passaram a ganhar espaço cada vez mais relevante (SANTOS; MOTHÉ, 2007), como é o caso do biodiesel, produzido a partir de plantas oleaginosas. Segundo Lopes *et al.* (2009), o girassol está inserido entre as espécies vegetais de maior potencial para a produção de energia renovável no Brasil, por ser enquadrado uma das mais promissoras fornecedoras de matéria-prima para a produção de bicompostíveis.

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual, pertencente a ordem Asterales e família Asteraceae (CADORIN, 2010). Possui sistema radicular do tipo pivotante e bastante ramificado, porém com baixa capacidade de penetração (CASTIGLIONI *et al.*, 1994). Contudo, na ausência de impedimentos químicos ou físicos, pode atingir profundidades superiores a um metro (CASTRO; CASTIGLIONI; BALLA, 1996).

No manejo da água e nutrientes, o conhecimento da distribuição do sistema radicular das culturas é indispensável. Existem vários métodos disponíveis na literatura para avaliar o sistema radicular de plantas. Porém, a execução destes métodos são muito demorados, daí surge a necessidade de desenvolver métodos alternativos a fim de facilitar os estudos.

Nesse sentido grandes esforços foram conduzidos por estudiosos de raízes no mundo todo, desenvolvendo técnicas que facilitem o estudo do sistema radicular das culturas. A técnica de análise de imagem para a caracterização radicular tem sido cada vez mais difundida. Nessas metodologias as imagens são analisadas por softwares específicos que quantificam o comprimento, área e densidade do sistema radicular. O SIARCS (Sistema

Integrado para Análise de Raiz e Cobertura do Solo) desenvolvido pela EMBRAPA é um programa usado para este fim (FARIA, 2009). Na literatura ainda não foram encontrados trabalhos de determinação do sistema radicular do girassol por essa metodologia.

Diante do exposto objetivou-se com esse trabalho determinar a profundidade efetiva de raiz do girassol, submetido a regime de déficit hídrico em estádios fenológicos, utilizando-se a técnica auxiliada por imagens digitalizadas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em condições de campo de setembro a dezembro de 2010, no perímetro irrigado Curu Pentecoste, na área irrigada AT1, com coordenadas 3° 49' 25'' de latitude sul e a 39° 20' 20'' de longitude a oeste de Greenwich, pertencente à Fazenda Experimental Vale do Curu - FEVC, do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará - UFC, no Município de Pentecoste – CE. O clima da região, segundo Köppen, é BSw'h', isto é semiárido com chuvas irregulares, o solo pertence a classe dos neossolos flúvicos (EMBRAPA, 2006). A cultivar utilizada no experimento foi a Multissol.

O desenvolvimento da cultura foi dividido em três estádios fenológicos, de acordo com observações de caráter morfológico, segundo a descrição das fases de desenvolvimento para a cultura do girassol apresentada por Schneiter e Miller (1981).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com oito tratamentos e três repetições. Os tratamentos consistiram na indução de déficit hídrico em um ou mais estádios fenológicos, correspondente à aplicação da metade da lâmina d'água do tratamento sem déficit hídrico (T1 sem estresse, T2 estresse no estágio de formação da produção, T3 estresse na floração, T4 estresse na floração e formação da produção, T5 estresse no estágio vegetativo, T6 estresse nos estádios vegetativo e formação da produção, T7 estresse nos estádios vegetativo e floração, T8 estresse durante todo o ciclo).

O sistema de irrigação adotado foi o método localizado com gotejadores que apresentavam vazão média de 3,75 L h<sup>-1</sup> a uma pressão de serviço de 150 kPa, espaçados de 0,5 m na linha com um gotejador para duas plantas. Ao longo do ciclo da cultura foi realizado sempre que necessário capinas manuais para controle de ervas daninhas.

Após a colheita, foram abertas 24 trincheira com dimensões de 0,5 x 0,5 x 0,5 m, uma para cada parcela, a uma distância de aproximadamente 0,10 m do caule da planta, e paralelamente a linha de plantio, de tal forma que cada trincheira abrangeu duas plantas. Após

abertura das trincheiras, foi realizado em cada perfil de solo uma lavagem com jato de água sob pressão e uma escarificação manual, objetivando expor as raízes, e em seguida as raízes foram pintadas com tinta spray branca.

Com o auxílio de uma malha reticulada com dimensões de 0,5 x 0,5 m com quadrículas delimitadas de 0,05 x 0,05 m e uma câmera fotográfica, procedeu-se a aquisição das imagens. Cada imagem abrangeu quatro quadrículas, que foram obtidas 25 imagens por trincheiras, que posteriormente foram divididas em 4 imagens totalizando 100 imagens por trincheira.

As fotografias digitais foram divididas e tratadas, com o auxílio do software Photoshop CS5, e posteriormente foram editadas por um Photo Editor (Fast Stone Photo Resizer) com o objetivo de salvá-las em 256 cores (8 bits). No SIARCS determinou-se o comprimento individual de raiz em cada imagem. Os dados foram comparados através do teste de tukey, em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se para isso do software Assistat – Assistência Estatística Versão 7.6 beta (2011) da UFCG.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com o resumo da análise de variância (não apresentado) verificou-se que a variável profundidade efetiva do sistema radicular não apresentou variação estatisticamente significativa pelo teste F em função dos regimes de déficit hídrico impostos ao longo dos estádios fenológicos do girassol.

Em decorrência da ausência de efeito significativo entre os tratamentos, pode-se supor que a profundidade efetiva do sistema radicular do girassol tolerou o déficit hídrico imposto, indicando que a cultura pode ser irrigada com 50% da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), durante todo o ciclo, sem prejuízos ao desenvolvimento das raízes.

Podendo-se inferir que certamente a cultura do girassol se utilizou de outros mecanismos de tolerância aos efeitos da deficiência hídrica, que são inerentes a própria espécie, conforme reportam Taiz e Zeiger (2009), ao relatarem que na cultura do girassol a característica morfológica mais sensível ao estresse hídrico é a expansão foliar, que chega a ser completamente inibida em níveis moderados de estresse.

Outra hipótese que poderia ser levantada para explicar o fato da profundidade efetiva do sistema radicular do girassol praticamente não ter sido alterada pelas distintas estratégias de manejo da irrigação impostas ao longo dos diferentes estádios de desenvolvimento nos diferentes tratamentos, seria o fato que no estudo se adotou uma irrigação de alta frequência

(2 dias), pois Cunha *et al.* (2007) estudando os efeitos de distintos níveis de irrigação e turnos de rega sobre o sistema radicular do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) observaram que os menores valores de profundidade efetiva foram registrados para os menores turnos de rega.

Na Figura 1, são apresentadas as médias de comprimento de raiz para todos os tratamentos.

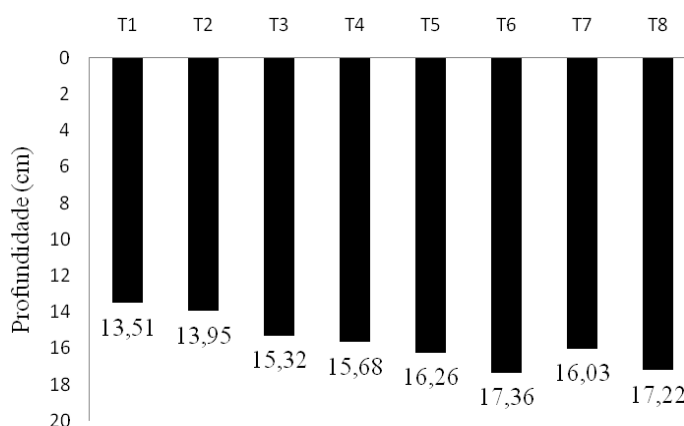


Figura 1 - Médias das profundidades efetivas (cm) do sistema radicular do girassol quando submetido ao estresse hídrico em diferentes estádios de desenvolvimento. Pentecoste, CE, 2010

De acordo com a Figura 1, os tratamentos que sofreram estresse hídrico na fase vegetativa (T5, T6, T7 e T8), tiveram uma maior profundidade efetiva do sistema radicular. Isso é um indicativo de que ocorre uma tendência de aprofundamento do sistema radicular do girassol quando o mesmo é submetido à restrição de água (CONNOR; HALL 1997). Os tratamentos T2, T3, T4 sofreram estresse hídrico durante as fases reprodutivas e com isso, apresentaram profundidade efetiva de raiz semelhante ao T1 que não sofreu estresse hídrico durante todo o ciclo (Figura 1). Tais resultados corroboram com informações de Nilsen e Orcutt (1996), ao verificarem que o estresse hídrico durante as fases reprodutivas tem pouca ou nenhuma influência sobre o sistema radicular.

Estes resultados são coerentes com os obtidos por Gomes (2005), que estudou o sistema radicular da cultura do girassol submetida à estresse hídrico em suas fases e observou que houve uma maior concentração de raízes nos primeiros 20 centímetros de profundidade, independentes da disponibilidade de água para a cultura nos diferentes manejos da irrigação.

## CONCLUSÃO

O déficit hídrico, quando gradativamente imposto não influencia significativamente a profundidade efetiva do sistema radicular do girassol.

## REFERÊNCIAS

- CADORIN, A. M. R. **Desempenho do girassol em diferentes épocas de semeadura na região noroeste do Rio Grande do Sul**. 2010. 85f. Tese (Doutorado em Agronomia)- Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS.
- CASTIGLIONI, V.B.R. et al. **Fases de desenvolvimento da planta do girassol**. Documentos, EMBRAPA-CNPSo. n.58, 1994, 24 p.
- CASTRO, C. de; OLIVEIRA, F. A. de. Nutrição e adubação do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. de C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. (Ed.). **Girassol no Brasil**. 1. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. Cap.13, p. 317 - 373.
- CASTRO, C.; CASTIGLIONI, V.B.R.; BALLA, A. **A cultura do girassol: tecnologia de produção**. Documentos, EMBRAPA-CNPSo, n.67, 1996 a, 20 p.
- CONNOR D. J. & HALL A. J. Sunflower Physiology. Sunflower Technology and Production. **American Society of Agronomy**. Madison, Wisconsin, USA. 1997. p. 113 182
- CUNHA, F. F. da. *et al.* Avaliação do sistema radicular do capim-tanzânia submetido a diferentes níveis de irrigação e turnos de rega. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v.15, n.3, p. 200-211, Jul./Set., 2007. Disponível em: <<http://www.ufv.br/dea/reveng/arquivos/Vol15/v15n3p200-211.pdf>> Acesso: 10/05/2011>.
- FARIA, L. N. **Participação da extração da água do solo por plantas entre camadas com teores de água distintos**. 2009. 62p. Dissertação (mestrado)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba-SP, 2009.
- GOMES, E. M., **Parâmetros básicos para a irrigação sistemática do girassol (*Helianthus annuus* L.)**. 2005. G585p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Campinas. Campinas, 2005.
- KÖPKE, V. Methods for studying root growth. In: SYMPOSIUM ON THE SOIL/ROOT SYSTEM, 1., 1980, Londrina. **Proceedings...** Londrina: Fundação Instituto Agronômico do Paraná, 1981. p. 303-318.
- LOPES, P. V. L. *et al.* Produtividade de genótipos de girassol em diferentes épocas de semeadura no oeste da Bahia. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2009. 4p. **Comunicado Técnico, 208**.
- NILSEN, E. T.; ORCUTT, D. M. **Physiology of plants under stress – abiotic factors**. New York: J. Wiley, 689p. 1996.
- SANTOS, M. G. R. S.; MOTHÉ, C. G. Fontes alternativas de energia. **Revista analytica**, n.32, p.56-70, 2007.
- SCHNEITER, A.A.; MILLER, J.P. Description of sunflower stages. **Crop Science**, v.21, n.6, p.901 903, 1981.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819 p.