



## **ATIVIDADE DA REDUTASE DO NITRATO NA CULTURA DO GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.) EM DIFERENTES CULTIVARES SUBMETIDAS ÀS DIFERENTES LAMINAS DE ÁGUA**

Maria Eunice lima Rocha<sup>(1)</sup>; Yweenns Teixeira Ferraz<sup>(1)</sup>; Leane Castro da Silva<sup>(1)</sup>; Rian Antonio Reis Ribeiro<sup>(1)</sup>; Cândido Ferreira de Oliveira Neto<sup>(2)</sup>; Raimundo Thiago Lima da Silva<sup>(2)</sup>

### **RESUMO**

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual e originária da América do Norte. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a forma que o girassol iria responder as diferentes laminas de água, mostrando sua resposta nos teores de redutase do nitrato frente as condições internas e externas das plantas. A avaliação realizada nesse experimento foi atividade da redutase do nitrato método "in vivo". Houve diferença significativa entre os tratamentos, entretanto não houve diferença entre as cultivares.

**Palavras-chaves:** girassol, redutase do nitrato, lâminas de irrigação

## **NITRATE REDUCTASE ACTIVITY OF CULTURE IN SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.) IN DIFFERENT VARIETIES UNDER WATER SLIDES TO DIFFERENT**

Maria Eunice lima Rocha<sup>(1)</sup>; Yweenns Teixeira Ferraz<sup>(1)</sup>; Leane Castro da Silva<sup>(1)</sup>; Rian Antonio Reis Ribeiro<sup>(1)</sup>; Cândido Ferreira de Oliveira Neto<sup>(2)</sup>; Raimundo Thiago Lima da Silva<sup>(2)</sup>

### **SUMMARY**

The sunflower (*Helianthus annuus* L.) is an annual dicotyledonous and originating from North America. The objective of the study was to evaluate the way the sunflower would respond to different water slides, showing your answer in the levels of nitrate reductase front of the internal and external conditions of the plants. The evaluation experiment was performed in nitrate reductase method "in vivo" activity. There was a significant difference between the treatments, however there was no difference among cultivars.

**Key-words:** sunflower, nitrate reductase, irrigation

### **INTRODUÇÃO**

<sup>(1)</sup> Estudante de Agronomia, do campus de Capitão Poço da Universidade Federal Rural da Amazônia. Rodovia PA 124, KM 0 Capitão Poço 68650-000. E-mail: [thiagoufra@hotmail.com](mailto:thiagoufra@hotmail.com)

<sup>(2)</sup> Engenheiro Agrônomo; Professor Efetivo da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Rodovia PA 124, KM 0 Capitão Poço 68650-000.



O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea anual e originária da América do Norte (ZOBIOLE et al., 2010). No Brasil o seu cultivo ocupa uma área de aproximadamente 67600 ha, concentrada principalmente na região Centro-Oeste (48800 ha) (CONAB, 2010). Essa espécie apresenta características desejáveis sob o ponto de vista agrônomo, como ciclo curto, elevada qualidade e bom rendimento em óleo. Com o incentivo do Governo Federal em utilizar o biodiesel na matriz energética nacional, a cultura do girassol representa uma das oleaginosas mais promissoras para a produção de biocombustíveis (SILVA et al., 2007). Além disso, devido às características de resistência à seca, ao frio e ao calor, o girassol apresenta ampla adaptabilidade, proporcionando perspectivas para a expansão de sua área cultivada em diversas regiões do Brasil.

O girassol responde por cerca de 13 % de todo o óleo vegetal produzido no mundo, tendo apresentado, nos últimos anos, aumento na área cultivada. Além disso, a planta do girassol, os grãos, os restos da cultura e os subprodutos gerados na extração do óleo podem ser usados na alimentação animal. É uma cultura de ampla adaptabilidade climática, alta tolerância à seca e alto rendimento de grãos e de óleo (Prado & Leal, 2006).

Bilibio et al. (2010) reforçam que na agricultura irrigada deve-se atribuir uma atenção especial ao manejo da irrigação, uma vez que se torna imprescindível conduzir de forma racional a cultura irrigada em condições de campo, determinando de forma precisa as necessidades hídricas da cultura sem déficit, nem excesso, assim como a lâmina e a hora mais adequada para proceder à irrigação visando desta forma maximizar a eficiência do uso da água. O estudo de diferentes lâminas de irrigação constitui uma maneira bastante prática para se determinar as necessidades hídricas de uma espécie, em certa região para se estimar a quantidade de água que a cultura necessita para crescer e produzir dentro dos limites impostos por seu potencial genético (AZEVEDO; BEZERRA, 2008).

Conforme Heckler (2002), as diferentes cultivares de uma cultura podem apresentar um comportamento diferenciado, uma em relação à outra, no crescimento, na produtividade e em outras características de interesse agrônomo. Desta forma, estudos entre cultivares e diferentes lâminas de irrigação permitem avaliar o desempenho das culturas, bem como torna possível obter informações acerca de suas necessidades hídricas dentro das especificações edafoclimáticas de cada região, no intuito de aprimorar o manejo da irrigação, aperfeiçoando o rendimento agrônomo e financeiro das culturas agrícolas (SILVA et al., 2004).

## OBJETIVOS

O objetivo do trabalho foi avaliar a forma que o girassol iria responder as diferentes lâminas de água, mostrando sua resposta nos teores de redutase do nitrato frente às condições internas e externas das plantas.



## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA-Capitão- Poço), utilizando-se plantas de girassol (*Helianthus annuus* L.) variedade Embrapa e Catissol, sem controle do ambiente, apenas a lamina de água que variou com cada tratamento, as plantas de girassol serão cultivadas em vasos comuns de 5 litros e com distribuição ao acaso. Em seguida, quando as plantas já estavam bem estabelecidas foram retiradas folhas do terço médio, para que destas fossem feitas análises bioquímicas e submetidas a todos os procedimentos em laboratório. Os procedimentos tiveram início no dia 10 de julho de 2013, nas instalações do laboratório de fisiologia vegetal da Universidade Federal Rural da Amazônia campus Capitão Poço.

A avaliação realizada nesse experimento foi atividade da redutase do nitrato método "in vivo", utilizado o método descrito por Hageman e Hucklesb, 1971. Os procedimentos foram os seguintes, com o auxílio de um furador de rolhas retire discos foliares  $0,5 \text{ cm}^2$  de diâmetro e em seguida, pese aproximadamente 200 mg dos discos foliares. Transfira para tubos de ensaio para vácuo contendo 5,0 mL do tampão fosfato (meio de reação) e em seguida fazer vácuo por 2 minutos após, colocar os tubos de ensaio em "banho-maria" à  $30^{\circ}\text{C}$  por 30 minutos e ao abrigo da luz (escuro). Em tubo de ensaio comum, adicionar 2,0 mL de tampão + 1,0 mL do extrato de reação + 1,0 mL de sulfanilamida 1% + 1,0 mL de NNEDA 0,02%. Deixar em repouso por 15 minutos. Fazer a leitura no espectrofotômetro à 540 nm contra o branco (3,0mL de tampão fosfato + 1,0 mL de sulfanilamida + 1,0 mL de NNEDA). Comparar absorvância com a curva padrão de  $\text{NO}_2^-$  (nitrito) e expressar a atividade da enzima em  $\mu\text{moles de NO}_2^- \cdot \text{gMF}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ .

O delineamento experimental utilizado para plantas submetidas a diferentes concentrações de água foi casualizado composto de 2 cultivares (Catissol e Embrapa), 7 tratamentos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 mm) e constituída de 5 repetições, totalizando 70 unidades experimentais, no arranjo trifatorial com parcela subdividida, no qual cada unidade experimental foi composta de duas planta/vaso inicialmente, entretanto foi feito o desbaste quando a planta começou a se desenvolver de maneira mais significativa, para evitar a competição entre plantas. Foi feita a análise de regressão para a interpretação dos dados obtidos. Além disso, serão calculados os desvios-padrões para cada tratamento, sendo as análises estatísticas realizadas no Assistat e embasadas nas teorias estatísticas preconizadas (GOMES; GARCIA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar-se as cultivares Catissol e Embrapa no presente trabalho foi observado que não houve diferença significativa para os cultivares avaliados, porém



os tratamentos diferiram entre si, pelo modelo de regressão cúbica, como demonstrado no gráfico e tabela 1. Isso pode ter ocorrido porque ambas as plantas reagiram bem à variação nos teores de água e responderam de forma semelhante às condições fisiológicas que foram impostas. Apesar de não identificarmos estatisticamente uma diferença significativa, podemos observar que seus valores diferiram e que a cultivar que melhor respondeu devido ao teor de nitrato ter sido maior foi a Catissol, pode ser atribuído esse fenômeno a melhor resistência à variação hídrica nessa planta, ela por sua vez pode apresentar maior resistência ao aumento ou diminuição de água sem mudar muito a composição celular e seus compostos orgânicos. Inicialmente a cultivar Catissol se desenvolveu melhor, seus teores da enzima foram mais significativos, porém isso mudou um pouco quando no tratamento 5 e 1 a cultivar Embrapa se desenvolveu melhor, porém não se pode afirmar qual seria a melhor quantidade neste caso, pois para ambas as variáveis estudadas os valores se apresentaram de forma semelhante.

Quanto aos tratamentos, os teores da enzima estudada variaram conforme as lâminas de água foram sendo aumentadas. Isso pode ser atribuído a que em determinadas circunstâncias esse enzima pode ser inibida ou inativada, fazendo com que sua atividade venha a diminuir e conseqüentemente a formação e transformação de nitrato seja reduzida, ou mesmo que esse nitrato que seria transformado pela enzima seja modificado para amônio ou outros compostos nitrogenados e seja reduzido na célula. Para os tratamentos os maiores teores da enzima ocorreu no tratamento 7, que continha as maiores quantidades de água (7 mm), isso pode ter facilitado a entrada de água na planta e conseqüentemente nitrogênio na forma de nitrato, fazendo com que a enzima responsável por essa transformação fosse ativada e aumentada, isso não quer dizer que o melhor resultado foi neste tratamento, pois o  $\text{NO}_3^-$  em determinadas situações pode ser convertido a  $\text{NO}_2^-$  e causar problemas de toxidez na planta, isso irá depender da forma que a planta vai se desenvolver e reagir a essas reações metabólicas.

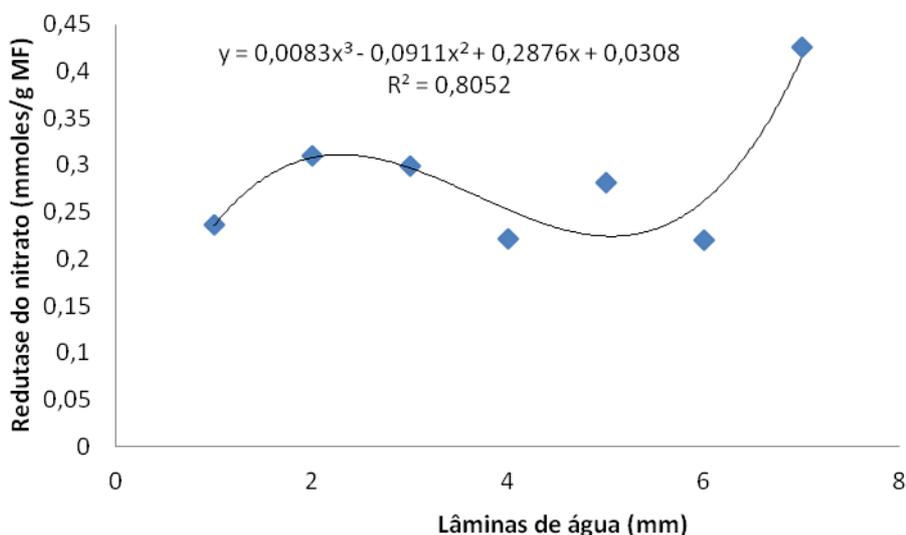




Figura 1: teores de redutase do nitrato em girassol sob diferentes laminas de água

Em trabalhos desenvolvidos com as cultivares e as diferentes laminas de água encontraram os seguintes resultados, como o resumo da análise da variância, verifica-se que ocorreu efeito significativo ( $P < 0,01$ ) das diferentes lâminas de irrigação sobre as variáveis diâmetro dos capítulos, massa de 1.000 aquênios, potencial de produção de aquênios, teor de óleo dos aquênios e potencial de produção de óleo. Além disso, Silva et al. (2007) observaram aumento relativo linear no diâmetro dos capítulos em função da lâmina de água aplicada e o maior diâmetro dos capítulos de girassol (17,95 cm) foi proporcionado com a aplicação da lâmina de 522,14 mm, bastante similar à máxima lâmina de irrigação aplicada no presente trabalho. Corroborando com o presente trabalho, Gomes, Ungaro e Vieira (2003) também constataram que os tratamentos submetidos à deficiência hídrica exibem capítulos de menores diâmetros.

Constatou-se para esta variável, por meio da análise de regressão, que o modelo matemático que melhor se ajustou aos dados para as cultivares foi do tipo cúbico, sem diferença significativa e coeficientes de determinação de 0,90 e 0,80 para a Catissol 01 e Embrapa 122, respectivamente, como demonstrado na figura.

## CONCLUSÕES

Houve diferença significativa entre os tratamentos, apresentando valores distintos para as diferentes laminas de água, entretanto não houve diferença entre os cultivares, demonstrando que ambas responderam de forma semelhante às condições que foram impostas.

## LITERATURA CITADA

**Azevedo, J. H. O. de; Bezerra, F. M. L.** Resposta de dois cultivares de bananeira a diferentes laminas de irrigação. Revista Ciência Agronômica, v. 39, n. 01, p. 28 - 33, 2008.

**Bilibio, C. et al.** Desenvolvimento vegetativo e produtivo da berinjela submetida a diferentes tensões de água no solo. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 14, n. 07, p. 730-735, 2010.

**CONAB.** Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: grãos - safra 2009/2010. Brasília: Conab, 2010. 42 p. (Nono Levantamento).

**Gomes, E. M.** Parâmetros básicos para a irrigação sistemática do girassol (*Helianthus annuus* L.). 2005. 99 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Faculdade



de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

**Heckler, J. C.** Sorgo e girassol no outono-inverno, em sistema plantio direto, no Mato Grosso do Sul, Brasil. *Ciência Rural*, v. 32, n. 03, p. 517-520, 2002.

**Prado, R. M. & Leal, R.M.** Desordens nutricionais por deficiência em girassol var. Catissol-01. *Pesq. Agropec. Trop.*, 36:187-193, 2006.

**Silva, M. L. O. E. et al.** Viabilidade técnica e econômica do cultivo de safrinha do girassol irrigado na região de Lavras, MG. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 31, n. 01, p. 200-205, 2007.

**Silva, M. L. O. et al.** Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 11, n. 05, p. 482-488, 2007.