

## **EFICIÊNCIA DO USO DE ÁGUA DO GERGELIM EM FUNÇÃO DA ÁGUA DISPONÍVEL NO SOLO**

*Joab J. V. R. Nascimento*

Engenheiro Ambiental, Mestrando em Ciência do Solo, Departamento de Solos e Engenharia Rural, UFPB E mail  
joabjosemar@gmail.com

*Carlos Alberto Vieira de Azevedo*

Professor D. Sc., Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Engenharia Agrícola E mail  
cazevedo@deag.ufcg.edu.br

*José S. C. Sousa*

Professor M. Sc., IF-Sertão-PE E-mail mrmendes2010@gmail.com

*Luciano B. Mendes*

Engenheiro Agrícola, Doutorando em Engenharia Agrícola, UFV E mail zedantas@deag.ufcg.edu.br

*José Dantas Neto*

Professor D. Sc., Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Engenharia Agrícola  
E- mail zedantas@deag.ufcg.edu.br

**Resumo:** A quantificação precisa da água a ser aplicada no solo para se obter o rendimento ideal pela planta constitui uma ação importante na sustentabilidade da cultura do gergelim, sobretudo na região semiárida. Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da disponibilidade de água no solo sobre a eficiência do uso de água em termos de produção de sementes e de matéria seca na cultura do gergelim. O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande, PB. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (40, 60, 80 e 100% da água disponível) e cinco repetições, sendo a parcela composta por dois vasos, com uma planta cada. As eficiências de uso de água para matéria seca total ( $EUA_{MST}$ ), matéria seca da parte aérea ( $EUA_{MSPA}$ ), matéria seca de raízes ( $EUA_{MSR}$ ) e massa de sementes ( $EUA_{MSementes}$ ), diminuíram linearmente ( $p>0,01$ ) com o aumento do teor de água disponível no solo. O nível de 40% de água disponível no solo favoreceu os maiores valores para  $EUA_{MST}$ ,  $EUA_{MSPA}$ ,  $EUA_{MSR}$  e  $EUA_{MSementes}$ , respectivamente, iguais a 1,425, 1,13, 0,295 e 0,187.

**Palavras-chave:** *Sesamum indicum* L., déficit hídrico, manejo de água

## **WATER USE EFFICIENCY IN SESAME DEPENDING ON SOIL WATER AVAILABILITY**

**Abstract:** The precise quantification of the volume of water being applied to the soil in order to obtain optimal yield by the plant is an important issue in the sustainability of the sesame crop, especially in the semiarid region. The objective of this study was to evaluate the effect of soil water availability on the water use efficiency, in terms of seed production and dry matter in the sesame crop. The experiment was conducted in greenhouse belonging to the Agricultural Engineering Department of Federal University of Campina Grande, PB, Brazil. It was used a completely randomized design with four treatments (40, 60, 80 and 100% of available water) and five replicates, with the plot consisting of two pots, each one with one plant. The efficiencies of water use for dry matter, shoot dry matter, root dry matter and seed mass, decreased ( $p>0.01$ ) with increasing soil water content. The level of 40% of available water favored the highest values of the water use efficiency for dry matter, shoot dry matter, root dry matter and seed mass, respectively, equal to 1.425, 1.13, 0.295 and 0.187.

**Key words:** *Sesamum indicum* L., water deficit, water management

## INTRODUÇÃO

O gergelim (*Sesamum indicum* L.), da família Pedaliaceae, é uma das mais antigas oleaginosas conhecidas (BELTRÃO et al., 2010). Essa espécie, de distribuição tropical e subtropical, é tolerante à seca (FAZELI et al., 2006), e sua produção é proveniente principalmente de pequenos e médios agricultores, exercendo, portanto, uma apreciável função social (BELTRÃO et al., 2010).

Os grãos de gergelim são fonte de excelente óleo comestível, de grande estabilidade e resistente à rancificação e com viabilidade para produção de biodiesel (SAYDUT et al., 2008). São também utilizados na confecção de massas, doces, tortas, tintas, sabões, cosméticos e remédios (BELTRÃO, 2001; KOCA et al., 2007).

A região semiárida do nordeste brasileiro apresenta condições propícias à cultura do gergelim (PINTO et al., 2008), pois têm fatores climáticos extremamente favoráveis: umidade relativa do ar, em média 60% e o número mínimo de 2600 horas de brilho solar por ano. Essas condições contribuem para baixa incidência de doenças, maior desenvolvimento das plantas e obtenção de sementes de boa qualidade.

O máximo de rendimento da cultura é obtido em precipitações de 500 a 650 mm bem distribuídas durante o ciclo da cultura. No entanto, as águas provenientes da chuva na região semiárida nem sempre são suficientes para suprir as necessidades hídricas da cultura em todos os períodos de desenvolvimento, refletindo em baixa produtividade. Neste caso, o uso da irrigação surge como fator de compensação deste problema. Mas, o que se tem visto na maioria dos perímetros irrigados, é que o manejo adequado da irrigação tem sido negligenciado pelos produtores rurais, resultando em prejuízos no crescimento vegetal, com reflexos negativos sobre o rendimento e a qualidade do produto (MANTOVANI et al., 2007).

A quantificação precisa do volume de água a ser aplicado no solo para se obter o rendimento ideal pela planta constitui-se uma ação muito importante para a sustentabilidade desta atividade agrícola. A compreensão da relação entre o consumo de água pelas plantas, bem como o desenvolvimento de diferentes sistemas de manejo com base nesse conhecimento, pode ajudar a maximizar o rendimento na cultura do gergelim (UÇAN et al., 2007).

Uma vez que as exigências de água na cultura do gergelim não foram suficientemente investigadas no semiárido do Brasil, o planejamento e a gestão da água de irrigação nesta atividade precisam ser estudados.

O objetivo deste estudo, portanto, foi avaliar o efeito de níveis de água disponível no solo sobre a eficiência do uso de água em termos de produção de sementes e de matéria seca da parte aérea, radicular e total, na cultura do gergelim.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em condições de ambiente protegido na Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola (UAEAg), do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais (CTRN) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), no período de janeiro a março de 2007, utilizando-se vasos plásticos com 25 L de capacidade, os quais foram preenchidos com 24,1 kg de material de solo franco-arenoso, destorroado, seco e peneirado, coletado na camada de 0-0,20 m de um Neossolo Regolítico, tendo como características químicas: pH (H<sub>2</sub>O) = 6,21; Ca = 24,4 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg = 35,4 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Na = 3,05 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K = 1,3 mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; M.O. = 5,18 g kg<sup>-1</sup>; P = 26 mg dm<sup>-3</sup>; e físicas: areia = 775,0 g kg<sup>-1</sup>; silte: 80,6 g kg<sup>-1</sup>; argila: 144,4 g kg<sup>-1</sup>; Densidade = 1,55 g cm<sup>-3</sup>; Capacidade de Campo = 16,00%, em peso; Ponto de Murcha = 6,00%, em peso.

O experimento foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (40, 60, 80 e 100% da água disponível, que equivale à água retida entre a capacidade de campo e o ponto de murcha) e cinco repetições, sendo cada parcela composta por dois vasos, com uma planta cada.

Efetou-se adubação de fundação, com as doses de NPK segundo recomendações de Raij et al. (1997). As sementes de gergelim, cv. G4, foram postas para germinar, e durante o período compreendido entre a semeadura e a germinação das sementes, o solo dos vasos foi mantido na capacidade de campo.

Após o 15º dia da emergência, efetuou-se o desbaste, deixando-se uma planta por vaso e iniciou-se a aplicação dos tratamentos. As irrigações foram realizadas toda vez que o conteúdo de água no solo atingia o nível predeterminado, verificado pela pesagem diária dos vasos, repondo-se a água em volume suficiente para atingir a capacidade de campo. Utilizou-se água de abastecimento fornecida pela Companhia de Água do Estado da Paraíba.

A eficiência do uso de água (g L<sup>-1</sup>) foi determinada para cada nível de irrigação através da relação entre peso de matéria seca total, da parte aérea e do sistema radicular (g planta<sup>-1</sup>) e o consumo de água (L planta<sup>-1</sup>), conforme apresentado por Baker et al., (1989) e através da relação entre o peso de sementes (g planta<sup>-1</sup>) e o consumo de água (litros), conforme Doorenbos & Kassam (1994).

O material vegetal produzido, ou seja, caule, ramos, folhas, frutos, sementes e raízes, coletado 90 dias após a semeadura, foi colocado em estufa de circulação forçada de ar, mantida a uma temperatura de 60 °C, até atingir massa constante, e, posteriormente, pesado em balança de precisão.

Os dados foram submetidos à análise de variância com decomposição dos graus de liberdade dos tratamentos em componentes de regressão polinomial. A escolha dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes, utilizando-se o teste t ao nível de até 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As eficiências de uso de água para matéria seca total ( $EUA_{MST}$ ), matéria seca da parte aérea ( $EUA_{MSPA}$ ), matéria seca de raízes ( $EUA_{MSR}$ ) e massa de sementes ( $EUA_{MSementes}$ ) foram significativamente influenciadas pelos teores de água disponíveis (AD) no solo.

Verificou-se efeito significativo ( $p < 0,01$ ) para o modelo linear na representação do efeito dos níveis de água no solo sobre as variáveis em estudo.

As representações gráficas do resultado das regressões realizadas para todas as variáveis estão na Figura 1. Os

coeficientes lineares das equações ajustadas permitem inferir que houveram reduções de 0,016, 0,013, 0,003 e 0,002 g L<sup>-1</sup>, respectivamente, para  $EUA_{MST}$ ,  $EUA_{MSPA}$ ,  $EUA_{MSR}$  e  $EUA_{MSementes}$ , para cada incremento unitário, em percentual, do teor de água disponível no solo.

Os índices de eficiência de consumo de água alcançados pelos tratamentos mantidos com 40% de AD indicam um potencial altamente produtivo do gergelim no semiárido, visto que se apresentam altamente resistentes ao déficit hídrico, transformando, de forma eficiente, a água em produção efetiva de matéria seca e sementes.

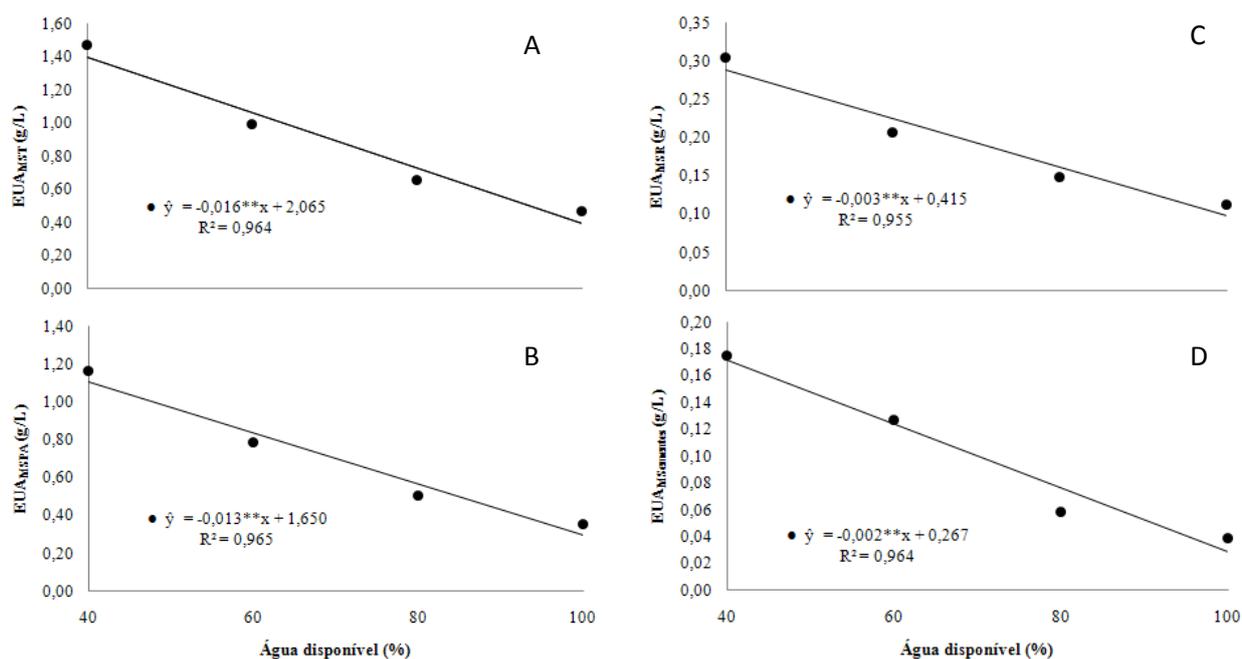


Figura 1. Eficiência de uso de água para (A) matéria seca total ( $EUA_{MST}$ ), (B) matéria seca da parte aérea ( $EUA_{MSPA}$ ), (C) matéria seca do sistema radicular ( $EUA_{MSR}$ ) e (D) massa de sementes ( $EUA_{MSementes}$ ) do gergelim, em função de diferentes níveis de água disponível no solo

Constata-se ainda, através da análise das equações apresentadas na Figura 1, que as plantas conduzidas no nível de 40% de AD no solo, superaram, em 3,06 vezes, as plantas que foram mantidas em parcelas com 100% de AD, no que se refere à conversão da água em produção de matéria seca total; para a conversão em massa de sementes, o aumento foi de 2,79 vezes.

Esses resultados concordam com os obtidos por Uçan et al. (2007), que avaliando a eficiência de uso de água para produção de sementes na cultura do gergelim sob condições de campo, na Turquia, verificaram que a menor quantidade de água aplicada proporcionou uma maior eficiência. Kundu & Singh (2006), verificaram que a maior eficiência de uso de água para produção de sementes de gergelim foi obtida nas plantas que receberam irrigação suplementar apenas na floração, comparativamente às que receberam na floração e em outros estádios fenológicos, ou seja, a menor quantidade

de água aplicada proporcionou uma maior eficiência de uso. Já Karaaslan et al. (2007), verificaram que o excesso e a falta severa de água prejudica o rendimento de grãos do gergelim e, conseqüentemente, a eficiência de uso de água.

Essa maior eficiência decorre do fato de que no solo com baixa tensão de água, a evapotranspiração é maior (STANSELL & SMITTLE, 1989), associado à maior eficiência fotossintética do gergelim em condições de déficit hídrico (UÇAN et al., 2007), que pode reduzir a taxa de crescimento da cultura, fazendo com que haja menor produção de matéria seca e de grãos (RAVEN et al., 2007). Além disso, o excesso de água na zona radicular pode favorecer a ocorrência de doenças, que diminuam o crescimento e a produção da cultura.

Situações opostas foram verificadas por Doorembo & Pruit (1997), onde variedades comprovadamente produtivas, quando manejadas em um patamar elevado de

disponibilidade de água apresentam rendimentos até 4 vezes superiores aquelas que são submetidas a déficit hídrico. Barros Junior et al. (2008), constataram, em trabalho com as mamoneiras Nordestina e Paraguaçu, que a eficiência no uso da água consumida por essas oleaginosas foi maior quando as referidas plantas foram conduzidas no nível mais alto de disponibilidade de água no solo; no entanto, Uçan et al. (2009) afirmam que para a cultura do gergelim, baixos teores de água disponível no solo durante todo seu ciclo vegetativo, proporcionam rendimentos compensatórios de produtividade, sendo, portanto, uma planta que usa água economicamente.

## CONCLUSÕES

As eficiências de uso de água para matéria seca total ( $EUA_{MST}$ ), matéria seca da parte aérea ( $EUA_{MSPA}$ ), matéria seca de raízes ( $EUA_{MSR}$ ) e massa de sementes ( $EUA_{MSementes}$ ) na cultura do gergelim, diminuíram linearmente com o aumento do teor de água disponível no solo, no intervalo estudado.

Os maiores valores de eficiência de uso de água foram obtidos no nível de 40% de água disponível.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAKER, R. E.; FRANK, A. B.; BERDAHL, J. D. Cultivar and clonal differences for water use efficiency and yield in four forage grasses. **Crop Science**, v.29, p.58-61, 1989.
- BARROS JUNIOR, G.; GUERRA, H. O. C.; CAVALCANTI, M. L. F.; LACERDA, R. D. Consumo de água e eficiência do uso para duas cultivares de mamona submetidas a estresse hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.12, n.4, p.350-355, 2008.
- BELTRÃO, N. E. M. Potencial da cultura do gergelim para a região nordeste, em especial para o estado da Bahia. **Bahia Agrícola**, v.4, n.2, nov. 2001.
- BELTRÃO, N. E. M.; VALE, L. S.; MARQUES, L. F.; CARDOSO, G. D.; MARACAJA, P. B. Época relativa de plantio no consórcio mamona e gergelim. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, n.5, p.6-73, 2010.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).
- DOORENBOS, J.; PRUITT, W. O. **Necessidades hídricas das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1997. 204p.
- FAZELI, F.; GHORBANLI, M.; NIKNAM, V. Effect of drought on water relations, growth and solute accumulation in two sesame cultivars. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.9, n.9, p.1829-1835, 2006.
- KARAASLAN, D.; BOYDAK, E.; GERÇEK, S.; SIMSEK, M. Influence of irrigation intervals and row spacing on some yield components of sesame grown in Harran region. **Asian Journal of Plant Sciences**, v.6, n.4, p.623-627, 2007.
- KOCA, H.; BOR, M.; OZDEMIR, F.; TURKAN, I. The effect of salt stress on lipid peroxidation, antioxidative enzymes and proline content of sesame cultivars. **Environmental and Experimental Botany**, v.60, n.3, p.344-351, 2007.
- KUNDU, D. K.; SINGH, R. Effect of irrigation on yield and nutrient uptake of summer sesame (*Seamum indicum*) in coastal Orissa. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, v.79, n.9, p.531-534, 2006.
- MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: Princípios e Métodos**. 2 ed., Viçosa: Ed. UFV, 2007. 358p.
- PINTO, C. M.; TÁVORA, F. J. F. A.; BEZERRA, M. A.; CORRÊA, M. C. M. Crescimento, distribuição do sistema radicular em amendoim, gergelim e mamona a ciclos de deficiência hídrica. **Revista Ciência Agronômica**, v.39, n.3, p.429-436, 2008.
- RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2ª ed. Campinas, Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1997. 285p.
- RAVEN, H. P.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 7ª ed. Editora Guanabara, Koogan: Rio de Janeiro, 2007. 738p.
- SAYDUT, A.; DUZ, M. Z.; KAYA, C.; KAFADAR, A. B.; HAMAMCI, C. Transesterified sesame (*Sesamum indicum* L.) seed oil as a biodiesel fuel. **Biosource Technology**, v.99, p.6656-6660, 2008.
- STANSELL, J.R.; SMITTLE, D.A., Effects of irrigation regimes on yield and water use in summer squash. **Journal of American Society for Horticultural Sciences**, v.114, n.2, p.196-199, 1989.
- UÇAN, K.; KILLI, F.; GENÇOGLAN, C.; MERDUN, H. Effect of irrigation frequency and amount on water use efficiency and yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) under field conditions. **Field Crops Research**, v.101, p.249-258, 2007.

Recebido em 22 03 2011

Aceito em 12 12 2011