



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Teor de flavonóides em calêndula *Calendula officinalis* L. (asteraceae) sob cinco lâminas de irrigação¹



Guilherme Mathias Lopes²; Jacqueline Oliveira dos Santos³; Juliana Martins Ribeiro⁴; Caio Guimarães Denis⁵; Victor Tadeu Coelho⁶; Ernane Ronie Martins⁷;

¹ Trabalho a ser apresentado no XIX Congresso Brasileiro de Meteorologia, 23 a 28 agosto de 2015

² Graduando de Engenharia Agrícola, UFLA, Lavras-MG, Fone (11)98415-7987, gmlopes25@gmail.com

³ Eng. Agrônoma. Doutoranda Fisiologia Vegetal, UFLA, Lavras-MG, jack_oliver3@hotmail.com

⁴ Eng. Agrônoma. Mestre em Produção Vegetal, UFMG, Montes Claros-MG, julianaagro@yahoo.com.br

⁵ Graduando de Engenharia Ambiental e Sanitária, UFLA, Lavras-MG, caiocgd@hotmail.com

⁶ Graduando em Agronomia, UFLA, Lavras-MG, victortcoelho@gmail.com

⁷ Eng. Agrônomo. Prof. Associado, Depto. Produção Vegetal, UFMG-Montes Claros, ernane-martins@ufmg.br

RESUMO: A calêndula (*Calendula officinalis* L.) é uma planta que pertence à família Asteraceae, possui propriedades medicinais e é utilizada na produção de fitoterápicos, na indústria de cosméticos e como planta ornamental. Considerando a insuficiência de informações sobre a exigência hídrica no crescimento produção e teor de flavonoide, objetivou-se neste trabalho analisar o efeito de cinco lâminas de irrigação em condições de casa de vegetação na produção de fitomassa e produção e teor flavonoide em calêndula. As lâminas de irrigação foram determinadas em microlisímetros. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, definidos pelas lâminas de irrigação (T1= 0,5.ETO; T2= 0,75.ETO T3= 1,0.ETO; T4=1,25.ETO; T5= 1,50.ETO) e quatro repetições. A evapotranspiração potencial de referência utilizada no cálculo das lâminas de irrigação foi obtida pelo método de Hargreaves-Samani. As lâminas foram aplicadas sob turno de rega de dois dias. As flores foram colhidas desde o início do florescimento, a cada dois dias, até o final do ciclo da cultura. Para avaliar o crescimento da calêndula, mediu-se o diâmetro do caule, altura da planta. A evapotranspiração da cultura e a produção de matéria fresca e seca e temperatura das folhas também foram avaliados. A quantificação de flavonoides foi feita com os capítulos florais secos e moídos. Os dados obtidos foram interpretados estatisticamente por meio de análise de regressão. Os resultados indicam que a calêndula apresenta resposta positiva ao aumento da lâmina d'água aplicada, sendo que para produção de flavonoides e produção de fitomassa, a lâmina T4 (1,25.ETO) apresentou valores mais elevados.

PALAVRAS-CHAVE: Plantas medicinais, metabolitos secundários, microlisímetro

FLAVONOIDS CONTENT IN *Calendula officinalis* L. (ASTERACEAE) IN FIVE IRRIGATION DEPTHS

ABSTRACT: *Calendula officinalis* L. is a plant that belongs to the Asteraceae family, it has medicinal properties and it is used in the production of herbal medicines, in the cosmetics industry and as an ornamental plant. Considering the lack of information about the water demand in production and flavonoid content, the aim of this work was to evaluate the effect of five irrigation depths accomplished vegetation home in biomass production and production and flavonoid content in *Calendula officinalis* L. The water depths were determined in microlysimeter. The experimental design was completely randomized, with five treatments, defined by water depths (T1 = 0,5.ETO; T2 = T3 = 0,75.ETO 1,0.ETO; T4 = 1,25.ETO; T5 = 1,50.ETO) and four replications. The reference potential evapotranspiration used to calculate irrigation depths was obtained by Hargreaves-Samani method. The irrigation depths were applied every two days. The flowers were harvested since the beginning of flowering, every two days until the end of the crop cycle. To evaluate the growth of *Calendula officinalis* L., it was measured the stem diameter and the plant height. The crop evapotranspiration, and the production of fresh and dry



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:



O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

matter and temperature of the leaves were also evaluated. The quantification of flavonoids was made with the dry and ground (floral capitulum). The data were interpreted statistically by using regression analysis. The results indicate that marigold shows positive response to increased water film depths, wherein for the production of flavonoids and biomass production the T4 film (1,25.ET0) showed higher values.

KEY WORDS: Medicinal plants, secondary metabolites, microlysimeter,

INTRODUÇÃO

A Calêndula (*Calendula officinalis* L.) apresenta grande importância medicinal tendo ação cicatrizante, anti-séptica, antiinflamatória, antiviral e tonificante da pele (DUKE JÁ, 2008). Nas indústrias farmacológicas, cosméticas e alimentícias a calêndula vem sendo bastante utilizada para a fabricação de seus manufaturados, sendo as sementes e as inflorescências da planta as partes utilizadas.

Os fatores que influenciam a qualidade da matéria prima obtida a partir das plantas medicinais são: o ambiente (fatores abióticos e bióticos), estágio de desenvolvimento da planta e a operação de pós colheita. Em relação ao ambiente, fatores, a água, exerce influência direta sobre o desenvolvimento e a produção de princípios ativos. Fatores fisiológicos críticos, tais como fotossíntese, comportamento estomatal, mobilização de reservas, expansão foliar e crescimento, podem ser alterados por estresse hídrico e, conseqüentemente, levar a alterações no metabolismo secundário (SALISBURY et al., 1991).

Em situações de estresse (hídrico ou oxidativo, por exemplo) o vegetal pode modificar sua rota biossintética e produzir substâncias de defesa como respostas às mudanças de seu habitat (DICKE ; HILKER, 2003). Considerando a crescente demanda e interesse por plantas com propriedades medicinais e ponderando o potencial terapêutico da calêndula e sua escassez de informações sobre sua exigência hídrica, objetivou-se neste trabalho avaliar a influência de cinco lâminas de irrigação sobre o crescimento vegetativo, teor e rendimento de flavonoides.

MATERIAIS E MÉTODOS

Na condução deste experimento, as lâminas de irrigação foram determinadas por microlisímetros compostos por vasos de plástico, sendo que cada vaso continha duas mudas de calêndula, preenchido com 7,5 kg de solo adubado com esterco bovino curtido na proporção de 2 partes de terra para 1 de esterco. Os vasos foram perfurados e conectados a uma garrafa plástica com a finalidade de recolher a água percolada. Antes do transplante das mudas, o solo de cada parcela experimental foi saturado com 4L de água e os vasos cobertos com sacos plásticos de tal forma a garantir que o início e o final do cultivo no vaso estivessem com o solo à capacidade de campo.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, definidos pelas lâminas de irrigação (T1=0,5. ET0; T2=0,75. ET0; T3=1,0. ET0; T4=1,25. ET0 e T5=1,50.ET0) e quatro repetições. A ET0 (Evapotranspiração potencial) foi estimada a partir de medidas diretas de água percolada de cada microlisímetro. Cada irrigação realizada tomou por base a ETo calculada conforme equação de Hargreaves-Samani.

Ao final do ciclo determinou-se a evapotranspiração total acumulada para cada tratamento, diâmetro do caule (cm), Altura da planta (cm), temperatura das folhas (°C). Foram avaliados a matéria fresca (g) e peso seco (g) da parte aérea assim como a matéria seca das inflorescências. Foi determinada a produção de matéria seca das flores e rendimento de flavonoides seguindo a metodologia proposta por SANTOS (1998). A determinação de flavonoides foi feita de acordo com metodologia descrita por Dewanto et al. (2002). Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão, utilizando-se o

programa estatístico SISVAR 4.3 (Sistema de Análise de Variância Para Dados Balanceados) (FERREIRA, 2011) a 0,05 de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evapotranspiração foi maior nas maiores lâminas aplicadas, conforme a figura 1. Nas maiores lâminas há poucas restrições ao processo transpiratório na planta. As plantas que receberam maiores lâminas d'água, por não terem restrições ao crescimento e divisão celular, apresentaram maior altura (figura 2). Assim, as plantas dos tratamentos T4 e T5 apresentaram médias de altura entre 38 e 39 cm. As plantas com maior déficit hídrico (T1) apresentaram altura média, ao final, de 16 cm. Os resultados obtidos no experimento vão de acordo ao encontrado por Santos *et al.* (2011), em que se avaliou a matéria seca e fresca, teor e rendimento de óleo essencial e crescimento vegetativo de jambu (*Spilanthes oleraceae* L.) em diferentes lâminas de irrigação.

O diâmetro médio observado nas maiores lâminas (T5) foi de 22,00 mm (figura 3). Segundo Marengo e Lopes (2005), o aumento do diâmetro do caule, e consequentemente dos condutos de xilema, são proporcionados pela disponibilidade de água e nutrientes na época de formação do tecido vegetal

Na avaliação da produção de matéria fresca e seca da calêndula foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. Novamente, as maiores lâminas aplicadas proporcionaram maior acúmulo de matéria fresca e seca (figura 4). Em manjericão (*O. basilicum*) Ferraz (2008) observou que a lâmina de 1,2 e 1,4 da ETO apresentou a máxima produção de fitomassa.

A variação da disponibilidade de água influenciou o metabolismo secundário da planta, afetando o rendimento de flavonoides (figura 5). O máximo rendimento de flavonoides foi observado na lâmina T4, ou seja, cerca de 0,04 g.g⁻¹. O tratamento com 0,50. ETO apresentou o menor valor de teor de flavonoide em suas parcelas. Esses valores de acordo com aqueles encontrados na literatura em outros experimentos realizados com calêndula, como observado por Leite *et al.*, (2005) e Pacheco (2007).

Foi observada diferença significativa entre as temperaturas de folha determinadas nas plantas com os regimes hídricos (figura 7). O tratamento 1 (0,5.ETO) apresentou a maior temperatura média, indicando que o período de estresse influenciou na temperatura de folhas devido à menor disponibilidade de água para a transpiração e, portanto, menor capacidade de troca de calor com o ambiente. Em plantas de café (*Coffea arabica*), a temperatura adequada para as folhas implica em produtividade, pois as temperaturas altas limitam a fotossíntese, podendo causar injúrias.

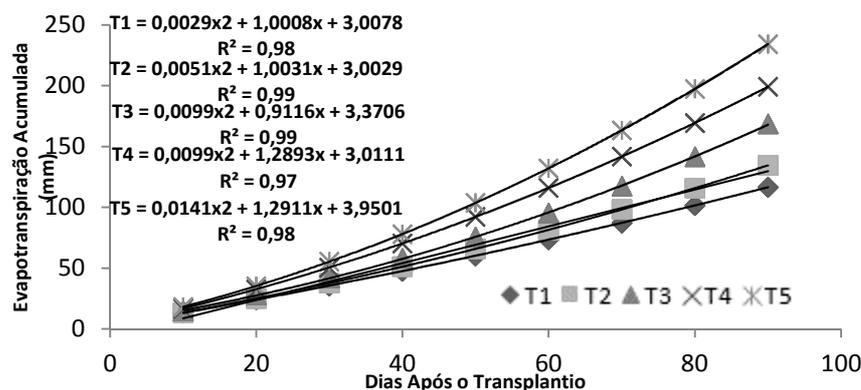


Figura 1- Evapotranspiração real acumulada em *Calêndula officinallis* L. sob cinco lâminas de irrigação (T1=0,5.ETO, T2=0,75.ETO, T3=1,0.ETO, T4=1,25. ETO, T5=1,50.ETO *ETO= Evapotranspiração de referência) em função do número de dias após o transplântio. (p>0,05)

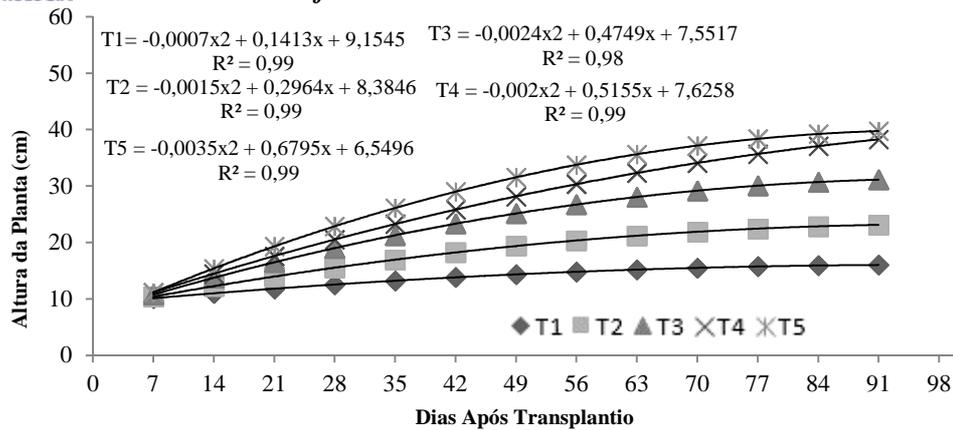


Figura 2- Altura da planta (cm) de *Calêndula officinallis* L. sob cinco lâminas de irrigação (T1=0,5.ET0, T2=0,75.ET0, T3=1,0.ET0, T4=1,25. ET0, T5=1,50.ET0 *ET0= Evapotranspiração de referência) em função do número de dias após o transplante. ($p > 0,05$)

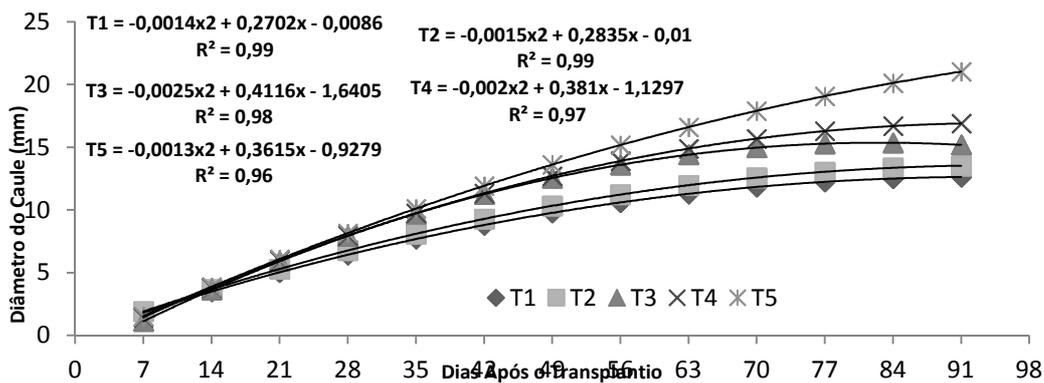


FIGURA 3- Diâmetro do caule (mm) em *Calendula officinallis* L. sob cinco lâminas de irrigação (T1=0,5.ET0, T2=0,75.ET0, T3=1,0.ET0, T4=1,25. ET0, T5=1,50.ET0 *ET0= evapotranspiração de referência) em função do número de dias após o transplante. ($p > 0,05$)

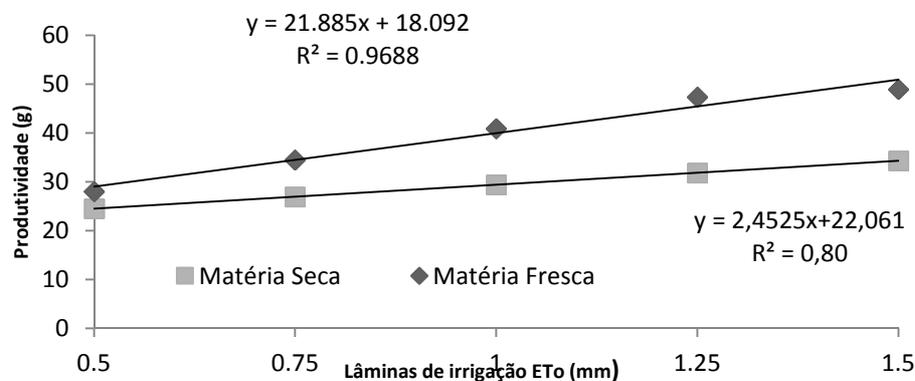


FIGURA 4 – Matéria seca e fresca de *Calendula officinalis* L. sob cinco lâminas de irrigação (T1=0,5.ET0, T2=0,75.ET0, T3=1,0.ET0, T4=1,25. ET0, T5=1,50.ET0 *ET0= evapotranspiração de referência). ($p > 0,05$)

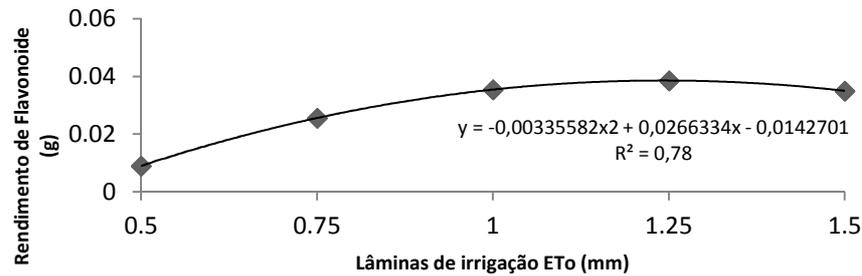


FIGURA 5 – Rendimento de flavonoides em *Calendula officinalis* L. sob cinco lâminas de irrigação (T1=0,5.ET0, T2=0,75.ET0, T3=1,0.ET0, T4=1,25. ET0, T5=1,50.ET0 *ET0= evapotranspiração de referência). (p>0,05)

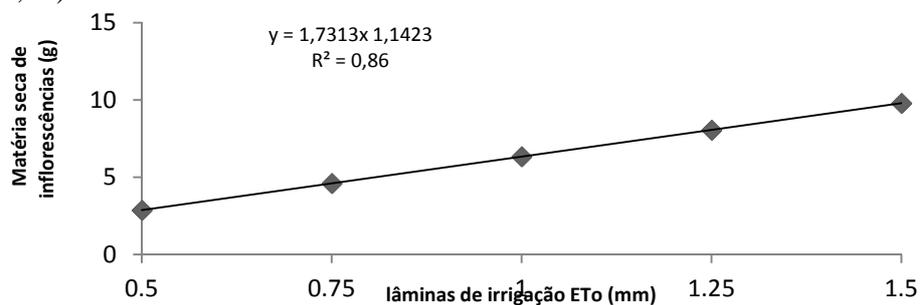


FIGURA 6 - Efeito das lâminas de irrigação na produção de matéria seca de inflorescências de *Calêndula officinalis* L. (T1=0,5.ET0, T2=0,75.ET0, T3=1,0.ET0, T4=1,25. ET0, T5=1,50.ET0 *ET0= Evapotranspiração de referência). (p>0,05)

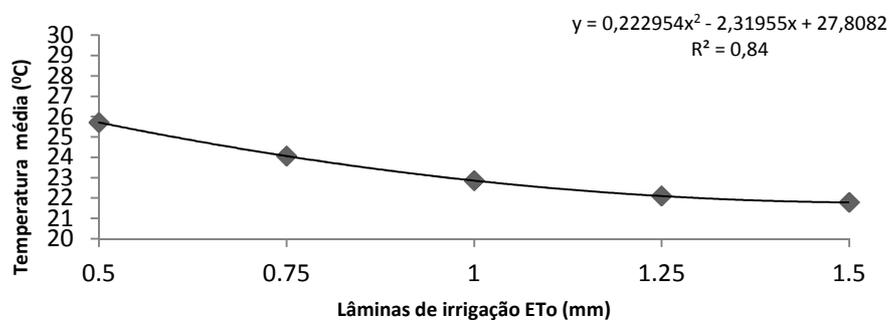


Gráfico 7 –Temperaturas médias foliares em *Calendula officinalis* L. sob cinco lâminas de irrigação (T1=0,5.ET0, T2=0,75.ET0, T3=1,0.ET0, T4=1,25. ET0, T5=1,50.ET0 *ET0= evapotranspiração de referência). (p>0,05)

CONCLUSÕES

A calêndula tem o seu crescimento e produção influenciados positivamente pelo aumento da lâmina d'água. O teor e rendimento de flavonoides totais foram influenciados pela lâmina d'água aplicada

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DICKE, M.; HILKER, M. 2003. **Induced plant defences: from molecular biology to evolutionary ecology**. Basic Appl Ecol 4: 3-14.



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros



DUKE JA. **Pot marigold an herbal florin for health**. New Rochelle: Mary Ann Liebert Inc.; 2008
ALLEN, R.G. et al. Crop evapotranspiration - guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 297 p. (Irrigation and Drainage Paper, 56).

FERRAZ, E. O. **Influência da água no crescimento vegetativo e na produção de fitomassa do manjeriço** (*Ocimum basilicum* L.). 2008. 42 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias, Montes Claros, 2008

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

LEITE, G.L.D.; ARAÚJO, C.B.O.; AMORIN, C.A.D. ; PÊGO, K.P. ; MARTINS, E.R.; SANTOS, E.A.M. **Níveis de adubação orgânica na produção de calêndula e artrópodes associandos**. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 72, n. 2, p. 227-233, 2005.

MARENCO, R.A.; LOPES, N.F. 2005. **Fisiologia Vegetal: Fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral**, Editora UFV. Viçosa, MG. 451pp.

PACHECO, A.C. **Deficiência hídrica e aplicação de aba sobre as trocas gasosas e o acúmulo de flavonoides em calêndula** (*calendula officinalis* l.). 2007. 61p. tese (doutorado em fisiologia e bioquímica de plantas) - universidade de são paulo, piracicaba

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W.; **Plant Physiology**, 4th ed., Wadsworth Publishing Co.: Belmont, 1991.

SANTOS, M. D.; BLATT, C. C. T. **Teor de flavonoides e fenóis totais em folhas de *Pyrostegia venusta* Miers**. De mata e de Cerradi. Revista Brasileira de Botânica, v.21, p. 1- 9, 1998

SANTOS, J. O.; HONÓRIO, I. C. G.; MARTINS, J. R.; REIS, M. M. SANTOS, G. A. G.; MARTINS, E. R. **Produção de fitomassa e de óleo essencial de jambu (*Spilanthus oleracea* L.) sob seis lâminas de irrigação**. XX SEMANA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA da UFMG, 2011.