

DESEMPENHO DO TOMATEIRO DE MESA A TURNOS DE REGA ASSOCIADOS A DOSES DO ENRAIZADOR RAIZAL®

LAURA BERNARDINO FERNANDES GIROLDO¹, DANIELLE DE PAULA OLIVEIRA², LARYSSA MÁRCIA CAETANO², VALDIR JÚNIO MOREIRA SANTOS², CÉSAR ANTÔNIO DA SILVA³

¹Msc. em Olericultura/Instituto Federal Goiano (IF Goiano) – Campus Morrinhos, Morrinhos-GO, fblaura@gmail.com;

²Discentes do curso de bacharelado em agronomia, IF Goiano – Campus Morrinhos, Morrinhos-GO, danielle.oliveira@estudante.ifgoiano.edu.br, laryssamcaet@gmail.com, juniovaldir1@gmail.com.

³Dr. em Ciências (Irrigação e Drenagem), Prof. IF Goiano – Campus Morrinhos, Morrinhos-GO, cesar.antonio@ifgoiano.edu.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
4 a 6 de outubro de 2022

RESUMO: Diante da escassez hídrica para fins de irrigação, o uso de enraizadores associados a turnos de rega é uma estratégia que pode propiciar altas produtividades do tomateiro, com maior eficiência no uso da água. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento e produção do tomateiro de mesa, cultivar BSDS0005, a turnos de irrigação e doses do enraizador Raizal®, em ambiente protegido. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, no período de junho a outubro de 2021. O delineamento foi o de blocos ao acaso com três repetições, no esquema de parcelas subdivididas 3x5, sendo três turnos de rega (1, 2 e 3 dias) e cinco doses do enraizador Raizal® (0, 5, 10, 15 e 20 g planta⁻¹). O enraizador Raizal® se mostrou eficiente na dose 10 g apresentando bom desempenho na taxa de abortamento de flores (61,98%) e na produtividade (10,55 t ha⁻¹). O turno de rega a cada dois dias mostrou melhor desempenho nos parâmetros vegetativos massa seca de raiz (18,14 g raiz⁻¹) e parâmetros produtivos taxa de abortamento de flores (57,41%), produtividade (11,96t ha⁻¹), e melhor eficiência no uso da água (0,077 m³ kg⁻¹ de fruto).

PALAVRAS-CHAVE: Evapotranspiração, Gotejamento, Irrigação, Tomate.

TABLE TOMATO PERFORMANCE IN IRRIGATION SHIFTS ASSOCIATED WITH RAIZAL® ROOTING DOSES

ABSTRACT: Faced with water scarcity for irrigation purposes, the use of rooters associated with irrigation shifts is a strategy that can provide high tomato yields, with greater efficiency in water use. Thus, the objective of this work was to evaluate the development and production of table tomato, cultivar BSDS0005, with irrigation shifts and Raizal® rooting doses, in a protected environment. The experiment was carried out in a greenhouse, at Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos, from June to October 2021. The design was a randomized block design with three replications, in a 3x5 split-plot scheme, with three irrigation shifts. (1, 2 and 3 days) and five doses of Raizal® rooting agent (0, 5, 10, 15 and 20 g plant⁻¹). The Raizal® rooter proved to be efficient at the 10 g dose, presenting good performance in the flower abortion rate (61.98%) and productivity (10, 55 t ha⁻¹). The irrigation every two days showed better performance in the vegetative parameters root dry mass (18.14 g root⁻¹) and productive parameters flower abortion rate (57.41%), productivity (11.96t ha⁻¹), and better water use efficiency (0.077 m³ kg⁻¹ of fruit).

KEYWORDS: Drip, Evapotranspiration, Irrigation, Tomato.

INTRODUÇÃO

Em virtude da boa aceitação do tomate no mercado e da alta demanda, seja para consumo in natura ou processamento industrial, a tomaticultura é de grande importância para economia nacional.

Atualmente, o Brasil se destaca entre os países que investem em pesquisas agrônomicas voltadas à cultura do tomateiro, chegando ao posto de 10º maior produtor (Guedes et al., 2021).

O tomateiro pode ser cultivado em diferentes ambientes, tais como, casa de vegetação e ambientes não protegidos, como hortas e/ou lavouras sem uso de plasticultura (Lopes Sobrinho, 2020). Em ambiente protegido, fazendo o controle preciso da temperatura, umidade relativa e das irrigações, pode ser cultivado em qualquer clima (Abdala, 2019). No entanto, muitos produtores manejam a irrigação de forma empírica, prejudicando o rendimento da cultura e dos recursos hídricos (Lima et al., 2017; Alves Júnior et al., 2021).

O déficit hídrico em determinadas regiões, em alguns meses do ano ou fases da cultura, prejudica a produtividade do tomateiro (Silva et al., 2018). Quando a sua maior demanda hídrica ocorre nas fases de floração e frutificação, pode ocasionar redução na quantidade de frutos por planta.

Nesse sentido, é fundamental que se faça um manejo adequado de irrigação, com adubação e turnos de rega que atentam cada fase do tomateiro (Rodrigues et al., 2016). Tanto o excesso quanto a falta de água podem prejudicar a cultura do tomateiro, provocando rachaduras nos frutos, queda de flores e frutos, alteração no pH, frutos ocos, menor produção comercial de tomates.

Apesar da necessidade de irrigações frequentes no tomateiro, é fundamental avaliar seu desempenho a diferentes turnos de rega, associados ou não ao uso de fertilizante enraizador (Marouelli & Silva, 2006). Essa pesquisa parte da hipótese de que o uso do enraizador Raizal® associado a maiores turnos de rega no cultivo do tomateiro, podem propiciar maior eficiência no uso da água. Com base nas informações apresentadas, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o desenvolvimento e produção do tomateiro de mesa, cultivar BSDS0005, a turnos de irrigação e doses do enraizador Raizal®, em ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação situada a 17°49'19" sul, 49°12'11" oeste com, aproximadamente, 885 m de altitude, no Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos, Goiás. A casa de vegetação possui dimensões de 25 m x 7 m, com cobertura plástica de 150 micra de espessura e laterais com tela antiafídica. Conforme o sistema Köppen-Geiger classifica o clima da região como Aw, tropical semiúmido, com verão chuvoso e inverno seco.

Após correção e adubação do solo, os vasos com capacidade de 14,5 L cada e dimensões de 33 cm altura, 29 cm de diâmetro na borda superior e 17 cm de diâmetro na base, foram preenchidos, colocando tecido de TNT no fundo, evitando vazamento de solo.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com três repetições em esquema de parcelas subdivididas 3x5, sendo três turnos de rega nas parcelas (1, 2 e 3 dias) e cinco doses do enraizador nas subparcelas (0, 5, 10, 15 e 20 g planta⁻¹). Cada subparcela foi constituída de quatro plantas.

As sementes da cultivar BS DS0005, de crescimento determinado, meia estaca, e frutos longa vida, foram adquiridas através da empresa Blue Seeds. As mudas foram produzidas em viveiro comercial. Aos 35 dias após semeadura, foi realizado o transplantio nos vasos, os quais foram dispostos em linhas duplas, no espaçamento 0,4 m entre vasos, 0,45 m entre fileiras simples e 1,15 m entre fileiras duplas.

A irrigação foi por gotejamento, com emissores autocompensantes, utilizando-se adaptadores de duas saídas, microtubos e estaca gotejadoras, fornecendo água para duas plantas, com vazão média de 1,008 L h⁻¹ por planta. A uniformidade de irrigação apresentou Coeficiente de Uniformidade de Christiansen igual a 93,53%.

Do transplantio aos 14 DAT, as irrigações foram diárias. A partir de então, até a colheita final com 116 DAT, foi feita a diferenciação dos turnos de rega (1, 2 e 3 dias), fazendo-se a pesagem de 10 lisímetros, a determinação a evapotranspiração real da cultura (ET_c, mm dia⁻¹) e dos tempos de irrigação (T_i, min), e programação das regas em controlador do fabricante Rain Bird.

As plantas foram tutoradas utilizando esticadores de eucalipto tratado, arame liso a 2,2 m de altura, fitilhos e estacas de bambu para suportar o peso das plantas de tomates. Para o controle de pragas e doenças foi utilizado o manejo padrão para a cultura do tomate conforme a incidência. Foram realizadas cinco colheitas, sendo a primeira colheita aos 86 DAT e, a última, aos 130 DAT.

A evapotranspiração real da cultura (ET_c) e o tempo de irrigação (T_i) foram determinados em função da massa de água perdida nos lisímetros, entre duas pesagens consecutivas, medida por meio

de balança eletrônica com precisão de 0,01 kg, conforme as equações 1 e 2. Após pesagem, era feita a reposição de água nos lisímetros, até atingir o peso de capacidade de campo. A umidade de capacidade de campo foi estimada em $0,5 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$, após secagem de amostras de solo coletadas a partir dos lisímetros.

Os parâmetros avaliados foram: temperatura foliar (TF, °C) aos 35 e aos 59 dias após transplantio (DAT), taxa de abortamento de flores (TAF, %), massa seca da raiz (MSR, g planta⁻¹), produtividade (PROD, t ha⁻¹) e a eficiência no uso da água (EA, m³ kg⁻¹ de fruto).

A temperatura foliar foi medida no período matutino, às 13:00 horas, com termômetro de infravermelho portátil, posicionado acima do dossel de cada planta. A leitura foi realizada abordando três folhas de cada planta; após as leituras, calculou-se a média da temperatura foliar.

Após a contagem de flores e de frutos obteve-se a taxa de abortamento de flores. O cálculo foi feito através da diferença do número de frutos e de flores e o valor convertido em percentagem.

A massa seca de raiz foi obtida após a finalização do experimento, retirando as raízes dos vasos, que passaram por lavagem, escurimento do excesso de água, armazenadas em sacos de papel e encaminhadas para estufa de circulação de ar forçado, com temperatura de 65°C, por quatro dias.

Já a produtividade foi calculada em função do peso de frutos comerciais, em gramas de tomate por planta, contabilizadas todas as colheitas e multiplicado pela população de plantas por hectare, convertendo o resultado em toneladas por hectare.

Quanto a eficiência no uso da água (m³ kg⁻¹) foi obtida estimando-se o volume de água aplicado por planta durante o ciclo (m³ planta⁻¹), em função da vazão média por planta e do tempo total de irrigação. Finalmente, dividiu-se o volume de água aplicado pela produção de frutos comerciais (kg) por planta.

Na realização das análises estatísticas, as variáveis foram submetidas à análise de variância. Os dados referentes aos turnos de irrigação foram comparados por meio de teste de Tukey, através do software estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve significância nas variáveis de temperatura foliar, aos 59 DAT (P = 0,001), taxa de abortamento de flores (P = 0,006), massa seca de raiz (P = 0,0000), produtividade (P = 0,003) e na eficiência no uso da água (P = 0,03).

As menores temperaturas foliares aos 59 DAT, obtidas em maiores turnos de rega (Tabela 1), são coerentes com os resultados obtidos por Lage (2018), onde turnos de irrigação maiores apresentaram menores valores de temperatura foliar, devido à adaptação das plantas. Em altas temperaturas, a planta tende a realizar o fechamento estomático, para evitar a perda de água para o meio externo, com posicionamento foliar que minimize a incidência de radiação. Por consequência do menor índice de radiação solar sobre o limbo foliar, menor é a temperatura foliar. Verifica-se que no turno de rega menor, a planta possui maior capacidade de reposição hídrica do que nos turnos de rega maiores, por isso ela permanece por maior tempo com os estômatos abertos e recebendo maior radiação sobre o tecido foliar, o que, conseqüentemente, eleva a temperatura foliar (Almeida et al., 2020; Valeriano et al., 2020).

A taxa de abortamento de flores (%) apresentou resposta semelhante à temperatura foliar (°C), devido a interferência direta desta última. Segundo Santos (2019), temperaturas acima de 30°C provocam uma série de reações bioquímicas que resultam no abortamento de flores e tamanho de fruto reduzido. Com número reduzido de sementes e temperaturas acima de 34°C, há efeitos extremos nas estruturas reprodutivas. O excesso e o déficit de umidade propiciam o abortamento das flores, polinização e absorção de nutrientes, impactando diretamente na capacidade produtiva e nos parâmetros de qualidade do fruto (Abdala, 2019; Silva, 2019).

A produtividade (kg ha⁻¹) foi, em média, superior nos turnos de irrigação TR2 e TR3. Esse resultado foi coerente ao obtido por Basílio et al. (2019), onde os turnos de rega de até cinco dias se mostraram superiores ao turno de rega diário. Essa resposta varia conforme a cultivar utilizada, havendo cultivares mais sensíveis ao déficit e excesso hídrico, porém, é consenso para a cultura do tomate que tanto a falta quanto o excesso de água causam perdas na produtividade (Santos, 2019). O contrário também foi observado em estudos como o de Santiago et al. (2018) e Du et al. (2018), onde foi identificado efeito linear crescente, conforme o acréscimo da lâmina de irrigação, aumentando a

produtividade do tomateiro. Conforme Wang et al. (2015), o déficit de irrigação, apesar de causar perdas na produtividade, aumenta a concentração de sólidos solúveis no fruto.

Tabela 1. Temperatura foliar (°C) aos 59 DAT, taxa de abortamento de flores (%), massa seca da raiz (g raiz⁻¹), diâmetro transversal de fruto (mm), produtividade (t ha⁻¹) e eficiência no uso da água (m³ kg⁻¹ de fruto), em função de doses do enraizador Raizal® e de turnos de rega (TR). Morrinhos – GO, 2022.

Característica avaliada	Turnos de Regas	Doses de enraizador Raizal® (%)					Média
		0	5	10	15	20	
Temperatura foliar 59 DAT (°C)	TR1	31,84b	28,88a	30,85b	31,39b	30,61b	30,72
	TR2	28,25a	28,21a	27,88a	28,16a	30,72b	28,65
	TR3	27,69a	28,77a	28,57a	28,40a	27,80a	28,25
DMS: 1,09	Média:	29,26	28,62	29,10	29,32	29,71	29,20
Taxa de abortamento de flores (%)	TR1	71,40b	58,53a	79,40b	69,37a	47,92a	65,32
	TR2	54,80a	55,74a	52,03a	63,25a	61,20b	57,41
	TR3	61,02ab	64,28a	54,50a	65,64a	51,52b	61,39
DMS: 10,87	Média:	62,42	59,52	61,98	66,08	56,88	61,37
Massa seca raiz (g raiz ⁻¹)	TR1	7,92b	12,98ab	15,38b	7,64b	27,99a	14,39
	TR2	16,65a	14,02a	26,32a	17,80a	15,88b	18,14
	TR3	8,31b	7,49b	20,38ab	16,52a	12,98b	13,14
DMS: 6,40	Média:	10,96	11,50	20,70	13,99	18,95	15,22
Produtividade (t ha ⁻¹)	TR1	10,30a	8,35a	5,94b	6,91b	10,78a	8,46
	TR2	11,47a	11,10a	12,66a	13,42a	11,16a	11,96
	TR3	7,59a	7,65a	13,06a	16,26a	7,67a	10,44
DMS: 5,74	Média:	9,79	9,04	10,55	12,20	9,87	10,29
Eficiência no uso da água (m ³ kg ⁻¹ de fruto)	TR1	0,123a	0,110a	0,147b	0,137b	0,087a	0,121
	TR2	0,080a	0,087a	0,070a	0,070a	0,080a	0,077
	TR3	0,120a	0,120a	0,070a	0,063a	0,123a	0,099
DMS: 0,04572	Média:	0,10777	0,10555	0,09555	0,09000	0,09666	0,09911

Para cada característica avaliada, médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância. DMS - Diferença Mínima Significativa; TR1, TR2 e TR3 - Turnos de rega de 1, 2 e 3 dias, respectivamente.

A maior eficiência no uso da água (m³ kg⁻¹ de fruto) nos turnos de rega maiores, está dentro do esperado, corroborando com os trabalhos de Basílio et al. (2019), Almeida et al. (2021), que encontraram resultados semelhantes. Isso ocorre devido este parâmetro ser uma razão, onde é reduzida a eficiência com o aumento do aporte hídrico fornecido dentro da faixa ideal para a cultura, e limitar a irrigação abaixo do recomendado, causa perdas drásticas na produção (Silva et al., 2013; Santos, 2019).

CONCLUSÃO

A irrigação a cada dois dias se mostrou mais eficiente para o tomateiro de mesa, cultivar BSDS0005, com melhor resposta dos parâmetros produtivos analisados e melhor eficiência no uso da água.

Associado a turnos de rega de 2 e 3 dias, o uso do enraizador Raizal® foi promissor na dose 10 g planta⁻¹, apresentando bom desenvolvimento de raízes do tomateiro e melhor desempenho dos parâmetros produtivos.

REFERÊNCIAS

- Abdala, L. Manejos de irrigação associados a doses de hidrogel na produção do tomateiro de mesa. IF GOIANO, 2019.72 f. (Dissertação de Mestrado Profissional em Olericultura).
- Almeida A.V.R., Silva, A.O., Silva, V.B., Rabello, I.S. Eficiência do uso da água em cultivares de tomate irrigados no semiárido. Water Resources and Irrigation Management, v.10, p.25-37, 2021.

- Almeida, V.G., Sousa, C.M., Santos, S.G.F., Sarti, J.K., Silva, D.P., Pereira, W. Trocas gasosas de cafeeiros (*Coffea arabica*) em altas temperaturas no Cerrado goiano. *Research, Society and Development*, v.9, e4779119973, 2020.
- Alves Júnior, J., Sena, C.C.R., Domingos, M.Vh., Knapp, F.M., Almeida, F. P., Battisti, R., Casaroli, D., Evangelista, A.W.P. Diagnosis of Irrigation Management in the Industrial Tomato Crop in Goiás, Brazil. *Chemical Engineering Transactions*, v.87, p.415-420, 2021.DOI: 10.3303/CET2187070
- Basílio, E.E., Golynski, A., Golynski, A.A., Silva, C.J.Da, Oliveira, D.S.De, Dias, R.F. Intervalos de irrigação no cultivo de tomateiro para processamento. *Irriga*, v.24, p.676-692, 2019.
- Du, Y.D., Niu, W.Q., Gu, X.B., Zhang, Q., Cui, B.J. Water- and nitrogen-saving potentials in tomato production: A meta-analysis. *Agricultural Water Management*, v.210, p.296-303, 2018.
- Guedes, E., Santos, R. F., Guedes, C. R., Souza, E. P. De, Cardoso, A. I. I. Fontes de potássio para produção e qualidade de tomate cultivado em sistema orgânico em ambiente protegido. *Research, Society and Development*, v.10, e484101422169, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i14.22169>.
- Lage, G.G.A. Características fisiológicas e produtivas de bananeira ‘prata-anã’ submetida a intervalos de irrigação e altura de emissores. IFB, 2018. 27 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal).
- Lima, T.P.de, Gomes Filho, R.R., Cadore, R., Freitas, D.S., Carvalho, C.M.de, Netto, A.O. De A. Lâminas de irrigação e formas de adubação na produção de tomate de mesa. *Revista Agropecuária Técnica*, v.38, p.18-25, 2017.
- Lopes Sobrinho, O.P. Desenvolvimento, produtividade e qualidade de frutos de tomateiro submetido a doses e fontes de fósforo e lâminas de irrigação. IF GOIANO, 2020. 178 f. (Dissertação Mestrado em Ciência Agrárias-Agronomia).
- Marouelli, W.; Silva, W.L.C. Irrigação por gotejamento industrial durante o estágio de frutificação, na região do Cerrado. *Horticultura Brasileira*, v.24, p.342-346, 2006.
- Rodrigues, R.R., Pizetta, S.C., Silva, N.K.C., Pacheco, F.E.D., Pereira, G.M. Efeito de diferentes tensões de água no solo sobre o desenvolvimento inicial do tomateiro. *Enciclopédia Biosfera*, v.13, p.530-539, 2016.
- Santiago, E.J.P., Oliveira, G.M., Leitão, M.M.V.B.R., Rocha, R.D.C., Pereira, A.V.A. Qualidade do tomate cereja cultivado sob lâminas de irrigação em ambiente protegido e campo aberto. *Agrometeoros*, v.26, p.213-221, 2018.
- Santos, A. de P. Déficit hídrico induzido em diferentes fases fenológicas no cultivo do tomate industrial. IF GOIANO, 2019. 69 f. (Dissertação de Mestrado em Irrigação no Cerrado).
- Silva, C.J., Pontes, N.C., Golynski, A., Braga, M.B., Quezado-Duval, A.M., Silva, N.E.P. Performance of processing tomatoes under different supply levels of crop evapotranspiration. *Horticultura Brasileira*, v.36, p.299-305, 2018. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620180303>
- Silva, J.M., Ferreira, R.S., Melo, A.S., Suassuna, J.F., Dutra, A.F., Gomes, J.P. Cultivo do tomateiro em ambiente protegido sob diferentes taxas de reposição da evapotranspiração. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, p.40-46, 2013.
- Silva, R.M.da. Uso de fontes e doses de boro na cultura do tomate industrial irrigado. IF GOIANO, 2019. 67 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação no Cerrado).
- Valeriano, T.T.B., Borges, R.M., Silva-Neto, O.F., Silva, K.A. Turnos de rega e adubações foliares com produtos comerciais de fontes de micronutrientes na cultura do feijoeiro. *Revista Inova Ciência & Tecnologia*, v.5, p.5-11, 2020.
- Wang, C., Gu, F., Chen, J., Yang, H., Jiang, J., Du, T., Zhang, J. Assessing the response of yield and comprehensive fruit quality of tomato grown in greenhouse to deficit irrigation and nitrogen application strategies. *Agricultural Water Management*, v.161, p.9–19, 2015.