**POTENCIAL HÍDRICO FOLIAR E PRODUÇÃO DO TOMATEIRO SOB LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E PARCELAMENTOS DE ADUBAÇÃO DE COBERTURA**

VALDIR JÚNIO MOREIRA SANTOS1, CÉSAR ANTÔNIO DA SILVA2, DYARLLEN PRADO BARBOSA FILHO1, DIOVANE PINHEIRO DE CARVALHO3 e CÍCERO JOSÉ DA SILVA2

1Graduando em Agronomia, Instituto Federal Goiano, Morrinhos-GO, juniovaldir1@gmail.com, dyarllen.prado@estudante.ifgoiano.edu.br;

2Dr. em Irrigação e Drenagem, Prof. IF Goiano, Morrinhos-GO, cesar.antonio@ifgoiano.edu.br, cicero.silva@ifgoiano.edu.br;

3Mestrando em Olericultura, IF Goiano, Morrinhos-GO, diovanepc@gmail.com;

Apresentado no

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC

08 a 11 de agosto de 2023

**RESUMO**: Este trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento, o potencial hídrico foliar e produção do tomateiro cultivar HMX 7885 F1 em resposta a lâminas de irrigação por gotejamento e parcelamentos de adubação de cobertura. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no delineamento em blocos ao acaso, no esquema em parcelas subdivididas 3x5, sendo três lâminas de irrigação (50%, 100% e 150% da evapotranspiração da cultura - ETc) e cinco parcelamentos da adubação recomendada para cobertura, com nitrogênio e potássio, via fertirrigação. Os parcelamentos foram em doses iguais, a cada 12 dias, 10, 8, 5 e a cada 3 dias. Cada subparcela foi composta por 4 plantas dispostas em linhas duplas, no espaçamento de 0,4 x 0,6 x 1,3 m. Os tempos de irrigação foram proporcionais à ETc, medida em minilisímetros de pesagem. Apesar da indiferença entre as lâminas, no potencial de água na folha, a irrigação a 150% da ETc, apresentou maior produção de frutos comerciais (0,653 kg planta-1). O parcelamento da adubação a cada 3 dias apresentou melhores resultados, sobretudo para altura de plantas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Solanum Lycopersicum* L., fertirrigação, câmara de Scholander, déficit hídrico.

**LEAF WATER POTENTIAL AND TOMATO PLANT PRODUCTION UNDER IRRIGATION LEVELS AND SPLITTING OF TOPDRESSING FERTILIZATION**

**ABSTRACT**: The aim of this work was to evaluate the development, the leaf water potential and the production of tomato cultivar HMX 7885 F1 in response to drip irrigation levels and cover fertilization splits. The experiment was carried out in a greenhouse, in a randomized block design, in a 3x5 split-plot design, with three irrigation levels (50%, 100% and 150% of crop evapotranspiration - ETc) and five splittings of recommended coverage fertilization, with nitrogen and potassium, via fertirrigation. The splitting were in equal doses, every 12 days, 10, 8, 5 and every 3 days. The subplot consists of 4 plants, arranged in double rows, spaced 0.4 x 0.6 x 1.3 m. The irrigation times were proportional to the ETc, measured in weighing mini-lysimeters. Despite the indifference between the depths, in the water potential in the leaf, the irrigation at 150% of the ETc, presented greater production of commercial fruits (0.653 kg plant-1). Splitting the fertilizer every 3 days showed better results, especially for plant height.

**KEYWORDS:** *Solanum Lycopersicum* L., fertirrigation, Scholander chamber, water deficit

**INTRODUÇÃO**

Em virtude da alta demanda e da boa aceitação do tomate no mercado, seja para consumo in natura ou processamento industrial, a tomaticultura é amplamente difundida no mundo e de grande importância para economia nacional. O Brasil se destaca entre os países que mais investem em pesquisas sobre a cultura do tomateiro, chegando ao posto de 10º maior produtor de tomate (Guedes et al., 2021).

O tomateiro (Solanum *Lycopersicum* L.) apresenta alta demanda hídrica e nutricional durante seu desenvolvimento e frutificação (Wang et al., 2020). O déficit de umidade do solo pode ocasionar o murchamento de plantas, menor translocação de nutrientes e, consequentemente, o abortamento de flores. Da mesma forma, o excesso de irrigação é prejudicial, podendo ocasionar perdas de nutrientes disponíveis na solução do solo, como o nitrogênio e o potássio, de alta mobilidade no perfil (Santana et al., 2011).

O déficit de irrigação é uma estratégia que além de economizar a água, que em muitas regiões é um recurso escasso, mostra até que ponto melhora a produção por unidade de água aplicada e a qualidade dos frutos. Apesar da água ser aplicada abaixo da quantidade ideal, essa estratégia não melhora o crescimento, porém ocasiona alterações fisiológicas nas plantas, podendo resultar em melhor eficiência do uso da água, com economia de fertilizantes, chegando a patamares de economia superiores a 25% em relação às fertilizações convencionais (Bezerra, 2018).

Apesar da utilização de diferentes sistemas e estratégias de manejo da irrigação, em várias regiões ainda são praticados manejos empíricos, baseados pela própria experiência do produtor (Lima et al., 2017; Alves Júnior et al., 2021). Em conjunto com o manejo da irrigação, o parcelamento da adubação é prática fundamental para obtenção de boas produtividades, possibilitando redução de custos, aumento da disponibilidade de nutrientes e otimiza a aplicação da água e fertilizantes (Fratoni *et al*., 2016).

Guedes *et al*. (2021) ressaltam que o potássio (K) é o nutriente mais extraído pelo tomateiro. Portanto, são necessários fertilizantes que proporcionem melhor disponibilidade de nutrientes no solo, aplicados de forma parcelada, conforme os estádios de desenvolvimento da cultura.

São escassas as pesquisas sobre parcelamentos de adubação associados ao déficit de irrigação no tomateiro. Também não há recomendações de parcelamento da adubação para novas cultivares de tomateiro, que apresentam alta demanda de nutrientes e marcha de absorção diferenciada, sendo necessárias pesquisas sobre a evapotranspiração da cultura, potencial de água na folha e sua correlação com a produção de frutos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento, o potencial hídrico foliar e a produção do tomateiro, cultivar HMX 7885 F1 em resposta a lâminas de irrigação por gotejamento e parcelamentos de adubação de cobertura.

**MATERIAL E MÉTODOS**

 O experimento foi conduzido em casa de vegetação, situada a 17º49’19” sul e 49º12’11” oeste, numa altitude de aproximadamente 885 m, no Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos.

Foram utilizadas mudas de tomateiro híbrido HMX 7885 F1, produzidas em viveiro comercial, em bandejas de polietileno de 200 células, sendo o transplante aos 30 dias após a semeadura.

Vasos de 14,5 litros foram preenchidos com solo de textura argilo arenosa, previamente corrigido com calcário dolomítico e fertilizantes, conforme as análises químicas e recomendações para a cultura do tomateiro (Trani et al., 2015). Os vasos foram dispostos em linhas duplas na casa de vegetação, no espaçamento 0,4 m entre plantas, 0,6 m entre linhas simples e 1,3 m entre linhas duplas.

O delineamento foi o de blocos ao acaso, com três repetições, no esquema de parcelas subdividas 3 x 5, sendo três níveis de irrigação (50%, 100% e 150% da ETc, obtida em minilisímetros de pesagem) e cinco parcelamentos da recomendação de adubação nitrogenada e potássica de cobertura, via fertirrigação (a cada 12 dias, 10, 8, 5 e a cada 3 dias), até completar um ciclo de 120 dias. Os parcelamentos foram aplicados nas subparcelas, em doses iguais, proporcionais ao número de aplicações. Foram utilizadas como fontes de nitrogênio, a ureia (45% N) e o nitrato de cálcio (16% N), e fonte de potássio, o cloreto de potássio (60% K2O).

Cada subparcela foi constituída de 4 plantas, dispostas em linhas duplas. Utilizou-se o sistema de irrigação por gotejamento, com emissores on-line, autocompensantes, de vazões 2, 4 e 6 L h-1, conforme as lâminas, utilizando-se o mesmo tempo de irrigação. A vazão do emissor foi distribuída nas linhas duplas para duas plantas, por meio de conector manifold de duas saídas, microtubos e estacas gotejadoras. As irrigações foram realizadas aplicando quatro pulsos diários através de controlador Rain Bird e válvulas solenoides, sendo os tempos de irrigação programados a cada três dias, conforme a evapotranspiração média registrada em três minilisímetros de pesagem.

Os minilisímetros eram pesados em balança com capacidade de 40 kg e precisão de 2 g. A evapotranspiração real da cultura (ETc) e o tempo de irrigação (Ti) foram determinados em função da massa de água perdida entre duas pesagens consecutivas, conforme as equações 1 e 2. Após pesagem, era feita a reposição de água nos minilisímetros, conforme as lâminas.

 Eq. 1

 Eq. 2

Os tratos culturais, como desbrota, controle de plantas daninhas, insetos praga e doenças foram realizados conforme as recomendações para a cultura. O tutoramento das plantas foi realizado por meio de bambus, linhas de fitilho esticadas horizontalmente, as quais deram sustentação à parte aérea das plantas. Foram realizadas duas colheitas durante o período de avaliação.

Além da evapotranspiração (mm dia-1), foram avaliadas as variáveis resposta do potencial de água na folha (bar), utilizando câmara de pressão de Scholander e a produtividade (kg planta-1).

Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F). Os parâmetros significativos, tiveram as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott (p<0,01).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Não houve efeito significativo das lâminas de irrigação na altura das plantas de tomateiro. O resumo das análises de variância (Tabela 1) apresentou diferença significativa (p<0,05) dos parcelamentos da adubação nitrogenada e potássica apenas na altura do tomateiro, aos 31 dias após transplanto. Por outro lado, as lâminas de irrigação apenas se diferiram (p<0,05) na produção comercial de frutos, contabilizando duas colheitas.

Tabela 1. Resumo de análises de variância da altura de plantas (AP, cm) aos 31 dias após o transplante (DAT), módulo do potencial de água na folha (PAF, MPa) aos 54 dias, e produção comercial de frutos (PCF, kg planta-1) do tomateiro híbrido HMX 7885 F1, em função de lâminas de irrigação e parcelamentos da adubação nitrogenada e potássica em cobertura. Morrinhos – GO, 2023.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Variável resposta | Fonte de variação | CVI (%) | CVP (%) | Média geral |
| Bloco | Irrigação (I) | Parcelamento (P) | I x P |
| Quadrado médio |
| AP 31 DAT | 101,08NS | 177,77NS | 43,13\* | 9,28NS | 10,26 | 6,18 | 54,54 |
| PAF 54 DAT | 0,0026NS | 0,0015NS | 0,0022NS | 0,0008NS | 50,12 | 44,29 | 0,074 |
| PCF | 0,032NS | 0,2831\* | 0,0465NS | 0,0194NS | 32,69 | 27,67 | 0,510 |

NS não significativo; \* significativo a 5% de probabilidade; e \*\* significativo a 1% de probabilidade pelo teste F; CV - coeficiente de variação.

Conforme os resultados apresentados, é provável que o maior parcelamento da adubação, a cada 3 dias, tenha ocasionado menores perdas de nutrientes, sobretudo do nitrogênio, seja por lixiviação ou volatização, propiciando maior altura das plantas nesse tratamento (Tabela 2. Na sequência, aparecem os parcelamentos a cada 5, 8 e 10 dias, não diferindo entre si, e por fim, o parcelamento a cada 12 dias, o qual pode ter apresentado maiores perdas e, consequentemente, apresentou plantas de tomateiro de menor altura.

Tabela 2. Altura de plantas (AP, cm) aos 31 dias após o transplante (DAT) e produção comercial de frutos (PCF, kg planta-1) do tomateiro híbrido HMX 7885 F1, em função de lâminas de irrigação e parcelamentos da adubação nitrogenada e potássica em cobertura. Morrinhos – GO, 2023..

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Variável resposta | Lâminas Irrigação (% ETc) | Parcelamentos da adubação de coberturas (dias entre aplicações) | Média |
| 12 | 10 | 8 | 5 | 3 |
| Altura de plantas (cm) | 50% | 50,3 | 49,3 | 49,9 | 50,2 | 57,7 | 51,28 |
| 100% | 52,3 | 51,6 | 53,0 | 57,1 | 57,1 | 54,20 |
| 150% | 55,1 | 58,6 | 57,5 | 59,9 | 59,6 | 58,14 |
| DMS: 4,68 | Média: | 52,6 B | 53,2 AB | 53,4 AB | 55,7 AB | 57,8 A |  |
| Produção comercial(kg planta-1) | 50% | 0,261 | 0,387 | 0,330 | 0,317 | 0,461 | 0,379B |
| 100% | 0,452 | 0,578 | 0,515 | 0,480 | 0,602 | 0,497 AB |
| 150% | 0,568 | 0,640 | 0,579 | 0,688 | 0,791 | 0,653 A |
| DMS: 0,217 | Média: | 0,427 | 0,535 | 0,475 | 0,495 | 0,618 |  |

Para cada variável resposta, médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância. DMS - Diferença Mínima Significativa.

A produção de frutos comerciais apresentou melhor resposta com a reposição de 150% da ETc, não se diferindo na lâmina de 100%. No manejo da irrigação com déficit, repondo apenas 50% da ETc, observou-se durante o período experimental maior murchamento de plantas, abortamento de flores e podridão apical de frutos, o que explica em parte, a menor produção de frutos comerciais nesse tratamento.

Segundo Silva et al. (2006), para cada tonelada de frutos, são encontrados 3 kg de nitrogênio, 0,5 kg de fósforo, 5 kg de potássio, 0,8 kg de cálcio, 0,2 kg de magnésio e 0,7 kg de enxofre. Considerando que a absorção e translocação de vários desses nutrientes essenciais depende da umidade do solo e do potencial de água na folha, verifica-se que o fornecimento de água teve maior influência na produção de frutos do que os parcelamentos da adubação com N e K.

**CONCLUSÃO**

Apesar da indiferença no potencial de água na folha, a lâmina de irrigação igual a 150% da ETc, apresentou maior produção de frutos comerciais (0,653 kg planta-1), sendo 72,2% superior à lâmina de 50%

 O parcelamento da adubação a cada 3 dias apresentou melhores resultados, sobretudo para altura de plantas.

**AGRADECIMENTOS**

Ao IF Goiano – Campus Morrinhos pela concessão de bolsa de pesquisa ao primeiro autor.

**REFERÊNCIAS**

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

Bezerra, R. S.; Evangelista, A.W.P. ; Alves Júnior, J.; Nascimento, A.R.; Casaroli, D.; Minitomato cultivation with substrate under different fertigation management strategies. Horticultura Brasileira, 36, p.88-93, 2018.

Fratoni, M.M.J.; Fratoni M.S.M.; Sandra M.J.; Mossini, F.H.; Sampaio, M.L.; Constantino, L.V.; Almeida, L.H.C.; Fregonezi, G.A.F.; Takahashi H, W. Fertirrigação por gotejamento com doses de K na fase reprodutiva do tomateiro tipo italiano. Horticultura Brasileira, Vitoria da Conquista, v. 34, n. 1, p. 110-113, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-053620160000100016>

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.

Lima, T.P.de, Gomes Filho, R.R., Cadores, 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.

Santana, M.J.; Pereira, U.C.; Beirigo, J.D.C.; Souza, S.S.; Campos, T.M.; Vieira, T.A. Crop coefficient for irrigated tomato. Irriga, [v. 16 n. 1, 2011.](http://revistas.fca.unesp.br/index.php/irriga/issue/view/10) DOI: <https://doi.org/10.15809/irriga.2011v16n1p11>.

Silva, J.B.C. da; Giordano, L. de B.; Furumoto, O.; Boiteux, L. da S.; França, H. F.; Bôas, G.L.V; et al. Cultivo de tomate para industrialização. Embrapa Hortaliças. 2006. (Sistemas de Produção, 1 - 2 ed). Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/adubacao.htm>>. Acesso em: 29 jun. 2023.

Wang, J.; Li, Y.; Niu, W. Deficit alternate drip irrigation increased Root-Soil-Plant interaction, tomato yield, and quality. International Journal of Environmental Research and Public Health, v.17, n.3, 781, 2020