

ÁREA FOLIAR DE PLANTAS DE TOMATEIRO EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DE REPOSIÇÃO DE ÁGUA E ADUBAÇÃO FOSFATADA¹

Oswaldo Palma Lopes Sobrinho², Leonardo Nazário Silva dos Santos³, Fernando Nobre Cunha⁴, Frederico Antônio Loureiro Soares⁵, Marconi Batista Teixeira⁶, Vitor Marques Vidal⁷

RESUMO: O presente estudo teve por objetivo avaliar a influência das doses e fontes de fósforo na área foliar (AF) de plantas de tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) submetido a diferentes níveis de reposição de água. O experimento foi realizado em estufa agrícola pertencente ao Laboratório de Hidráulica e Irrigação do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde (IF Goiano). O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados montado em esquema de parcelas subdivididas 4×2×4 com três repetições, totalizando 96 parcelas experimentais. Os tratamentos consistiram em quatro doses de P₂O₅ (25, 50, 100 e 200% da dose recomendada); duas fontes (fosfato monoamônio – MAP e organomineral – OM) e quatro lâminas de irrigação (50, 75, 100 e 125% da capacidade de campo). A AF foi mensurada aos 51, 66, 81 e 96 dias após o plantio – DAP. De acordo com o resumo da análise de variância, houve efeito significativo do desdobramento das doses dentro de cada fonte de fósforo e na interação de fontes dentro de cada dose de fósforo aos 66, 81 e 96 DAP, respectivamente. Para o fator isolado lâmina de irrigação não foi constatada diferença significativa. As doses de 25% aos 66 e 96 DAP propiciaram maiores valores de AF do tomateiro na fonte MAP quando contrastada a fonte OM. Aos 96 DAP, as doses de 100 e 200% proporcionaram maiores valores de AF do tomateiro na fonte OM em relação à fonte MAP.

PALAVRAS-CHAVE: *Solanum lycopersicum* L., fosfato monoamônio e organomineral, irrigação por gotejamento.

LEAF AREA OF TOMATO PLANTS AS A FUNCTION OF WATER REPLACEMENT LEVELS AND PHOSPHATE FERTILIZATION

¹ Extraído e Dissertação

² Doutorando em Ciências Agrárias – Agronomia, Laboratório de Hidráulica e Irrigação, Rodovia Sul Goiana, km 1, CEP 75901970, Rio Verde, GO. Fone (99) 98265-6372. E-mail: oswaldo-palma@hotmail.com

³ Prof. Doutor, Laboratório de Hidráulica e Irrigação, IF Goiano, Rio Verde, GO.

⁴ Pós-Doutorando, Laboratório de Hidráulica e Irrigação, IF Goiano, Rio Verde, GO.

⁵ Prof. Doutor, Laboratório de Hidráulica e Irrigação, IF Goiano, Rio Verde, GO.

⁶ Prof. Doutor, Laboratório de Hidráulica e Irrigação, IF Goiano, Rio Verde, GO.

⁷ Pós-Doutorando, Laboratório de Hidráulica e Irrigação, IF Goiano, Rio Verde, GO.

ABSTRACT: The present study aimed to evaluate the influence of phosphorus doses and sources on the leaf area (AF) of tomato plants (*Solanum lycopersicum* L.) submitted to different levels of water replacement. The experiment was carried out in an agricultural greenhouse belonging to the Hydraulics and Irrigation Laboratory of the Federal Goiano Institute - Rio Verde Campus (IF Goiano). The experimental design adopted was in randomized blocks assembled in a $4 \times 2 \times 4$ subdivided plot scheme with three replications, totaling 96 experimental plots. The treatments consisted of four doses of P_2O_5 (25, 50, 100 and 200% of the recommended dose); two sources (monoammonium phosphate - MAP and organomineral - OM) and four irrigation depths (50, 75, 100 and 125% of field capacity). AF was measured at 51, 66, 81 and 96 days after planting - DAP. According to the summary of the analysis of variance, there was a significant effect of the split of doses within each phosphorus source and on the interaction of sources within each phosphorus dose at 66, 81 and 96 DAP, respectively. There was no significant difference for the irrigation blade isolated factor. The doses of 25% at 66 and 96 DAP provided higher AF values for tomato in the MAP source when compared to the OM source. At 96 DAP, doses of 100 and 200% provided higher values of AF of the tomato in the OM source compared to the MAP source.

KEYWORDS: *Solanum lycopersicum* L., monoammonium and organomineral phosphate, drip irrigation.

INTRODUÇÃO

O tomate é umas das hortaliças pertencentes à família Solanaceae com grande importância socioeconômica por estar presente no dia-a-dia na alimentação da população e é constituído de propriedades antioxidantes naturais, compostos bioativos, carboidratos, proteínas e minerais. Dados elencados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) mostram que o Brasil ocupa a 9ª posição no *ranking* com 2,5% da produção mundial onde são cultivados anualmente aproximadamente 64,4 mil *hectares* (IBGE, 2019).

O gerenciamento do uso da água é realizado pelos agricultores visando maximizar a produção de tomateiro, porém na maioria das vezes, o que se observa é a aplicação de maiores quantidades de água em relação à exigência das plantas ocasionando a diminuição da eficiência no uso água (EUA) (DU et al., 2017). Entretanto, o manejo sustentável da irrigação é importante por ser uma técnica que propõe a aplicação da quantidade necessária e suficiente de água que as plantas determinam no momento certo.

Visando aumentar a produtividade e a qualidade nutricional dos frutos do tomateiro é necessária à aplicação de doses adequadas de fósforo (P), sobretudo porque seu fornecimento propicia melhor desenvolvimento vegetativo e reprodutivo (FILGUEIRA, 2013). O P participa do metabolismo das plantas, dos processos de transferência de energia da célula, da divisão celular, da respiração e da fotossíntese (PELÁ et al., 2009; SOUZA et al., 2013). Partindo dessa premissa, o presente estudo teve por objetivo avaliar a influência das doses e fontes de fósforo na área foliar de plantas de tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) submetido a diferentes níveis de reposição de água.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em estufa agrícola pertencente ao Laboratório de Hidráulica e Irrigação do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde (IF Goiano), no município de Rio Verde, Estado de Goiás, Brasil. O clima da região de acordo com Köppen-Geiger (KOTTEK et al., 2006) é classificado como Tropical Úmido (Aw) com inverno seco e verão chuvoso. A temperatura média anual é de 20 a 35 °C e a média da precipitação anual varia entre 1.500 a 1.800 mm com relevo suave ondulado e 6% de declividade.

O solo utilizado nos vasos é classificado como Latossolo Vermelho distroférico (LVdf) de textura argilosa (SANTOS et al., 2018). Foram coletadas amostras na camada 0,0-0,20 m de profundidade. As características físico-químicas do solo foram determinadas conforme metodologias descritas por Teixeira et al. (2017).

Foram utilizados vasos plásticos de capacidade de 25 litros com 23 kg de solo. O sistema de irrigação adotado foi o de gotejamento superficial. Determinou-se a retenção de água no solo com uso para tal amostra indeformada do solo que foi saturada e submetida às tensões de 1, 2, 4, 6, 8 e 10 kPa nos funis de placa porosa e para as tensões maiores até 1.500 kPa foi utilizado a câmara de Richards (TEIXEIRA et al., 2017). A partir da umidade no potencial de 1.500 kPa determinou-se o ponto de murcha permanente (PMP) e no potencial de 10 kPa, a capacidade de campo (CC).

Após realização das análises determinou-se os parâmetros da equação de van Genuchten (1980) para a obtenção do conteúdo de água de um Latossolo Vermelho distroférico com parâmetros ajustados por Mualem (1976), utilizando o programa *Soil Water Retention Curve – SWRC* (DOURADO NETO et al., 2001). Ao final foi encontrada a seguinte equação: $\theta = \theta_r + ((\theta_s - \theta_r)/(1+(0,063 \cdot \psi_m)^{1,49})^{0,33})$.

A irrigação foi baseada na tensiometria digital com a implantação de quatro baterias de tensiômetros.

A adubação foi realizada com base nos resultados das análises químicas do solo e na recomendação proposta por Sousa & Lobato (2004) para a cultura de tomate. O critério utilizado para o cálculo das doses por vaso foi o de número de plantas considerando-se a população de 20.000 plantas por *hectare*.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados montado em esquema de parcelas subdivididas 4×2×4 com três repetições, totalizando 96 parcelas experimentais, sendo as lâminas de irrigação consideradas as parcelas (50, 75, 100 e 125% da capacidade de campo), as fontes de P₂O₅ consideradas as subparcelas (fosfato monoamônio – MAP e organomineral – OM) e as doses de fósforo as subsubparcelas (25, 50, 100 e 200% da dose recomendada).

A cultivar tomate de mesa utilizada foi a Gaúcho melhorado nova seleção pertencente ao grupo Salada. As plantas foram conduzidas em sistema de tutoramento com fitilho. O manejo e tratamentos culturais foram realizados de acordo as recomendações e necessidades para a cultura do tomateiro (CLEMENTE & BOITEUX, 2012).

A AF foi obtida pela medição do comprimento (C) e largura (L) das folhas por meio da Equação 1 adotada por Ashkey et al. (1963):

$$AF = C \times L \times f$$

em que:

AF – área foliar (cm²);

C – comprimento da folha (cm);

L – largura da folha (cm);

f – fator de correção (estimado para o tomate como 0,59).

Os dados observados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade e em casos de significância realizou-se a análise de regressão para as doses e lâminas de irrigação. O efeito das fontes de fósforo quando significativo foi comparado pelo teste de Tukey (p<0,05), utilizando o programa estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resumo da análise de variância, houve efeito significativo do desdobramento das doses dentro de cada fonte de fósforo e na interação de fontes dentro de

cada dose de fósforo aos 66, 81 e 96 DAP. Para o fator isolado lâmina de irrigação não foi constatada diferença significativa. Aos 66 DAP, a dose de 25% proporcionou maior AF na fonte MAP estimada em 351,38 cm², superior a fonte OM. Dessa forma, não se observa equação ajustada para a fonte OM com média de 320,07 cm² (Figura 1A). Aos 81 DAP, observou-se para AF que a dose de 146% na fonte OM foi superior quando contrastada a fonte MAP com valor estimado em 389,32 cm² e o menor valor foi obtido na dose de 25% igual a 227,01 cm², adequando-se a equação polinomial de segundo grau. Para a fonte MAP, não se observa equação ajustada com média de 297,98 cm² (Figura 1B). Já aos 96 DAP, a dose de 25% propiciou maior AF na fonte MAP estimada em 279,32 cm², superior quando contrastada a fonte OM que obteve média de 239,09 cm² e sem ajuste a equação (Figura 1C).

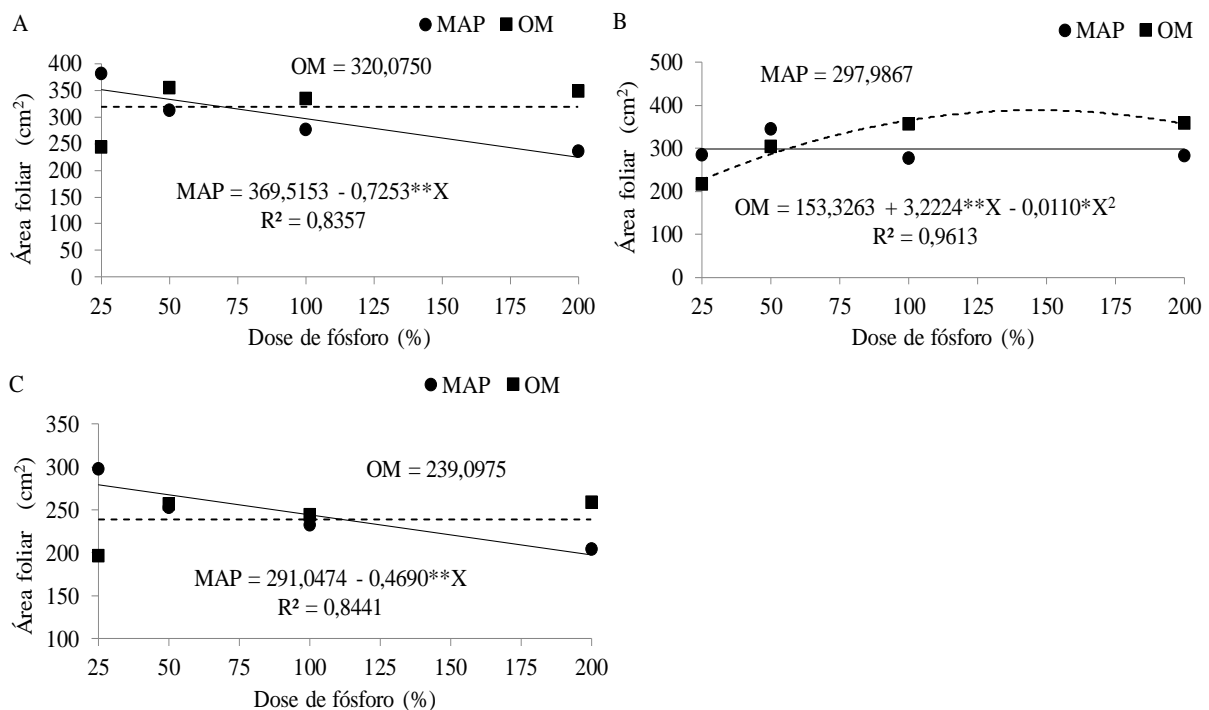


Figura 1. Área foliar – AF (A, B e C) aos 66, 81 e 96 dias após o plantio – DAP do tomateiro para cada fonte de fósforo (fosfato monoamônio – MAP e organomineral – OM) em função das doses de fósforo.

Tomateiros com maiores AF estão relacionados com a elevada capacidade de suprir fotossintatos aos órgãos contidos como drenos, a exemplo das folhas novas e a manutenção das existentes, atendendo o processo de formação e desenvolvimento das estruturas reprodutivas (MARTÍN-HERNÁNDEZ et al., 2016).

Na AF aos 66 DAP, a dose de 25% na fonte MAP foi superior quando contrastada a fonte OM com acréscimo estimado de 56,55%, porém na dose de 200%, a fonte OM foi superior estimado em 47,39% (Figura 2A). Aos 81 DAP, não se observou diferença significativa para nenhum dos tratamentos (Figura 2B). Aos 96 DAP, a dose de 25% e fonte MAP foi superior a

fonte OM com acréscimo estimado de 51,92% e na dose de 100% foi observado que a fonte OM apresentou acréscimo de 4,83% em relação ao MAP (Figura 2C).

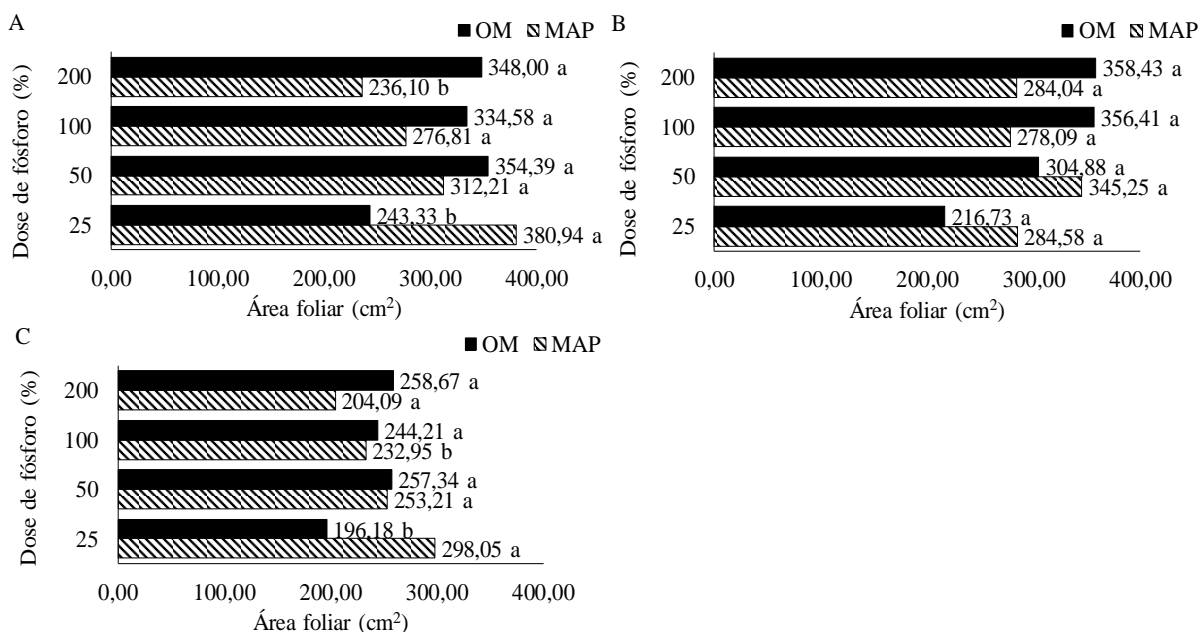


Figura 2. Área foliar – AF (A, B e C) aos 66, 81 e 96 dias após o plantio – DAP do tomateiro entre as doses de fósforo para cada fonte de fósforo (fosfato monoamônio – MAP e organomineral – OM).

Experimento realizado por Grunert et al. (2019) visando determinar o efeito de dois nutrientes como alternativas promissoras para fertilizantes sintéticos: estruvita e fertilizante orgânico no desempenho agrônômico do tomateiro constataram diferença significativa para a adubação orgânica, épocas de avaliação e AF. Entretanto, observa-se que a maior AF (990,3 cm²) foi obtida quando se forneceu fertilizante orgânico.

CONCLUSÕES

Para a fonte fosfato monoamônico, a dose de 25% da adubação recomendada proporcionou maior área foliar aos 66 e 96 dias após o plantio na cultura do tomate.

Para fonte organomineral, as doses de 100 e 200% propiciaram maior área foliar do tomateiro aos 96 dias após o plantio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHLEY, D. A.; DOSS, B. D.; BENNETT, O. L. A method of determining leaf area in cotton. *Agronomy Journal*, v. 55, p. 584-585, 1963.
- CLEMENTE, F. M. V. T.; BOITEUX, L. S (ed). **Produção de tomate para processamento industrial**. Brasília, DF: Embrapa, 2012. 344 p.

DOURADO NETO, D.; NIELSEN, D. R.; HOPMANS, J. W.; REICHARDT, K.; BACCHI, O. O. S.; LOPES, P. P. **Soil water retention curve. SWRC**, version 3.00. Piracicaba, 2001.

DU YA-DAN.; HONG-XIA, C. A. O.; SHI-QUAN, L. I. U.; XIAO-BO, G. U.; YU-XIN, C. A. O. Response of yield, quality, water and nitrogen use efficiency of tomato to different levels of water and nitrogen under drip irrigation in Northwestern China. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 16, n. 5, p. 1153–1161, 2017.

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

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. rev. ampl. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2013. 421p.

GRUNERT, O.; ROBLES-AGUILAR, A. A.; HERNANDEZ-SANABRIA, E.; SCHREY, S. D.; REHEU, D.; LABEKE, M. C. V.; VLAEMINCK, S. E.; VANDEKERCKHOVE, T. G. L.; MYSARA, M.; MONSIEURS, P.; TEMPERTON, V. M.; BOOM, N.; JABLONOWSKI, N. D. Tomato plants rather than fertilizers drive microbial community structure in horticultural growing media. **Scientific Reports**, v. 9, p. 9561, 2019.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRA DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Em agosto, IBGE prevê alta de 5,9% na safra de grãos de 2019**. 2019.

KOTTEK, M.; GRIESER, J.; BECK, C.; RUDOLF, B.; RUBEL, F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.

MARTÍN-HERNÁNDEZ, S. C.; TREJO-TÉLLEZ, L. I.; GÓMEZ-MERINO, F. C.; VOLKE-HALLER, V. H.; ESCALANTE-ESTRADA, J. A.; SÁNCHEZ-GARCÍA, P.; SAUCEDO-VELOZ, C. Nitrogen and potassium nutrition differentially affect tomato biomass and growth. **Interciencia**, v. 41, n. 1, p. 60-66, 2016.

MUALEM, Y. A new model for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated porous media. **Water Resources Research**, v. 12, n. 3, p. 513-522, 1976.

PELÁ, A.; RODRIGUES, M. S.; SANTANA, J. S.; TEIXEIRA, I. R. Fontes de fósforo para adubação foliar na cultura do feijoeiro. **Scientia Agraria**, v. 10, n. 4, p. 313-318, 2009.

SANTOS, H. G. DOS.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. DOS.; OLIVEIRA, V. A. DE.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. DE.; ARAUJO FILHO, J. C. DE.;

OLIVEIRA, J. B. DE.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2.ed. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.

SOUZA, L. F.; SOUZA, C. H. E.; MACHADO, V. J.; CAIXETA, C. G.; RIBEIRO, V. J.; CASTRO, J. S. Disponibilidade de P em Latossolo argiloso após incubação de doses de superfosfato triplo revestido com polímeros. **Revista Cerrado Agrociências**, v. 4, n. 1, p. 58-70, 2013.

TEIXEIRA, P. C.; DONAGEMMA, G. K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W. G. **Manual de Métodos de Análise de Solo**, 3. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2017, 57p.

VAN GENUCHTEN, M. T. A closed form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. **Soil Science Society of America Journal**, v. 44, p. 892-898, 1980.