

RELAÇÃO ENTRE REGIME HÍDRICO E PEGADA HÍDRICA NA PRODUÇÃO DE TOMATE TIPO COQUETEL PRODUZIDO EM AMBIENTE PROTEGIDO

Lucas Henrique Maldonado da Silva¹, Roberto Rezende², Vinicius Villa e Vila³,
André Felipe Barion Andrean⁴, Daniele de Souza Terassi⁵, Antônio Carlos Andrade
Gonçalves⁶

¹Doutorando em Agronomia, Campus Maringá - PR, Universidade Estadual de Maringá. Bolsista CNPQ.
lucasmaldonado7@gmail.com

²Orientador, Doutor, Departamento de Agronomia, Campus Maringá - PR, Universidade Estadual de Maringá.
rrezende@uem.br

³Mestrando em Agronomia, Campus Maringá - PR, Universidade Estadual de Maringá. Bolsista Capes,
vinivilla95@hotmail.com

⁴Doutorando em Agronomia, Campus Maringá - PR, Universidade Estadual de Maringá. Bolsista Capes,
andre_andrian@hotmail.com

⁵Doutoranda em Agronomia, Campus Maringá - PR, Universidade Estadual de Maringá. Bolsista Capes,
daniele_terassi@hotmail.com

⁶Professor, Doutor, Departamento de Agronomia, Campus Maringá - PR, Universidade Estadual de Maringá.
acagoncalves@uem.br

RESUMO

O manejo dos recursos hídricos ganha importância cada vez maior devido as alterações climáticas que estão ocorrendo. A agricultura demanda dos recursos hídricos para a produção de alimentos, sendo necessário um aumento significativo do aumento da produção de alimentos para atender a população mundial. Diferentes técnicas podem ser utilizadas para minimizar as quantidades de água empregada para produção agrícola, entre tais técnicas a irrigação com lâminas deficitária pode auxiliar no objetivo da redução do volume de água necessário. A pegada hídrica é um indicador que pode demonstrar a eficiência do uso da água para a produção agrícola, sendo possível relacionar produtividade e consumo de água. Através da pegada hídrica relacionada com diferentes lâminas de água utilizadas é possível estimar qual a lâmina que apresenta menor pegada hídrica, entregando ao final uma melhor eficiência no uso da água. A cultura do tomateiro é de grande importância a nível mundial, alterações no volume hídrico necessário para tal produção pode apresentar grande impacto. Com a avaliação de lâminas deficitárias na irrigação por gotejo do tomate, será possível determinar quais os níveis de redução podem afetar a produtividade. O objetivo do trabalho será avaliar através da pega hídrica, o impacto de diferentes lâminas deficitárias utilizadas na produção de tomate tipo coquetel.

PALAVRAS-CHAVE: Água azul; Água verde; Consumo de água; Déficit hídrico; Manejo hídrico.

1 INTRODUÇÃO

A água sendo um recurso de grande importância para a vida do planeta, deve ter sua utilização gerida de forma eficiente, reduzindo perdas para minimizar os problemas acarretados pela sua falta. Com o aumento dos impactos do aquecimento global e a degradação do meio ambiente, a agricultura tem sido fortemente questionada em relação a sua utilização dos recursos necessários, sendo a água, item primordial nessa atividade (D'AMBROSIO, DE GIROLAMO, *et al.*, 2018).

Diversas são as técnicas aplicadas na agricultura afim de conservar e utilizar a água de forma que cause o menor desperdício e impacto possível. A técnica da irrigação, quando utilizada baseada em critérios técnicos, possibilita o aumento na produção agrícola e otimiza o uso da água buscando a tão necessária eficiência no uso dos recursos hídricos (WU, YAN, *et al.*, 2021).

Uma das maneiras de reduzir o consumo necessário de água é a aplicação de lâmina deficitária. O volume de água aplicado levará em consideração a evapotranspiração da cultura (ETc) que é definida como a água utilizada pela planta (através da transpiração) e evaporada do solo durante o dia no decorrer do seu ciclo. Mensurando esse consumo diário, o volume de água pode ser repostado de forma total (100% da ETc) ou de forma

deficitária (por exemplo 70% da ETc), porém essa redução deve ser avaliada para que não cause redução na produtividade da cultura. Com o uso de uma lâmina deficitária que não reduz significativamente a produtividade, é possível utilizar menor volume de água para a mesma produção da cultura (WU, YAN, *et al.*, 2021).

Para possibilitar a obtenção de um parâmetro no qual seja possível quantificar o volume de água utilizado de forma direta e indireta para a produção de determinado produto (alimento, bens de consumo, etc), pode-se utilizar a metodologia da pegada hídrica (PH) (BLENINGER, KOTSUKA, 2015)

A pegada hídrica pode determinar a quantidade de água utilizada em toda a cadeia produtiva, da matéria prima ao produto final, respeitando características específicas do ambiente no qual foi produzido e distribuído. A PH pode ser mensurada para uma cultura agrícola específica, um processo produtivo e até mesmo para o produto final que dependeu de diversas etapas para sua obtenção. Essa metodologia considera três tipos de água: a água azul proveniente da água superficial (corpos d'água) e subsuperficial (lençol freático); água verde advinda das chuvas e água cinza que seria a água necessária para diluição da poluição gerada no processo. Analisando a produção de culturas agrícolas, através da PH é possível comparar a quantidade de água utilizada para sua produção com diferentes técnicas e dessa forma avaliar qual técnica pode melhorar a eficiência da utilização da água (HERNANDES, BUFON, *et al.*, 2014).

A cultura do tomate se tornou muito importante no cenário mundial, sendo o segundo vegetal mais produzido, atrás apenas da batata (RGUEZ, DJÉBALI, *et al.*, 2018). Em 2017 a produção mundial foi de aproximadamente 242 milhões de toneladas em uma área aproximada de 5,88 milhões de ha. Sendo a China, Índia e a Turquia os maiores produtores mundiais. Já o Brasil se encontra como 11º maior produtor, produzindo 4,23 milhões de toneladas em uma área de 61,5 mil ha com uma produtividade média de 68,7 t/ha, já a produtividade média mundial é de 55,3 t/ha (FAO, 2018). Atualmente, o maior produtor de tomate no Brasil é o estado de Goiás, seguido dos estados da Bahia, Minas Gerais e São Paulo. O Paraná é o 7º maior produtor de tomate (DOSSA, FUCHS, 2017).

A PH para a produção de tomate para a região centro oeste foi estimada em 133,667 m³/t (MEKONNEN, HOEKSTRA, 2011). Segundo (SILVA, GRZEBIELUCKAS, *et al.*, 2020) que avaliou o volume de água necessário para produção de tomate do município de Tangará da Serra (MT) entre os anos de 2014 e 2018, o consumo médio foi de 389.283,304 m³/ano para um produção média de 2912 t/ano. Dessa forma é possível notar a importância que o volume de água necessário para produção de tomate tem sobre impactos dos recursos hídricos a nível mundial.

O objetivo do trabalho será avaliar através da pegada hídrica, o impacto de diferentes lâminas deficitárias utilizadas na produção de tomate tipo coquetel.

2 METODOLOGIA

O experimento será conduzido no Centro Técnico de Irrigação e Drenagem (CTI – UEM), 23°25'S, 51°57' O e 542 m de altitude, no município de Maringá – PR dentro de casa de vegetação. O clima, classificado segundo Koppen, é do tipo Cfa subtropical mesotérmico úmido, com precipitação de 1500 mm, temperatura média entre 28 a 29°C (MONTANHER, MINAKI, 2020). O tomate utilizado será um cultivar híbrido chamado tucaneiro do tipo coquetel (Isla sementes – Porto Alegre, RS, Brasil), as mudas serão transplantadas em vasos de 10 litros com solo característico do local do experimento. A condução se dará de forma tutorada, com uma haste por planta até atingir 90 dias após o transplante.

A evapotranspiração será aferida por meio de lisímetros de lençol freático constantes abastecido por um tanque de suprimento onde é possível ler a altura do volume de água. Através da equação 1, será determinada a lâmina evapotranspirada diária.

$$L = \frac{0,05^2 \times \pi \times h \times 1000}{A} \quad (1)$$

Onde:

L = lâmina evapotranspirada diária (mm)

h = altura medida no tanque de suprimento entre os dias (m);

A = área útil do lisímetros (m²).

As leituras serão realizadas todos os dias no mesmo horário e após a leitura o tanque de suprimento será resposto até o nível zero. Os tratamentos utilizados serão as diferentes lâminas de irrigação considerando a ET_c medida. Serão utilizadas lâminas de 100%, 75%, 50% e 25% da ET_c.

As características produtivas da planta serão avaliadas ao final do ciclo aos 90 DAT e com o último cacho maduro. Serão avaliados a altura da planta, diâmetro do caule, massa seca, massa fresca, produtividade, número de cachos e número de aborto por cachos. Considerando que todos os tratamentos irão receber a mesma adubação durante o experimento e a água da irrigação será proveniente da mesma fonte, o cálculo da pegada hídrica levará em conta apenas a água azul já que a água terá a mesma origem. A determinação da água azul será realizado conforme D'ambrosio *et al.* (2018).

Todas as análises serão feitas em triplicata e os resultados expressos como valor \pm desvio padrão (DP), a análise de variância (ANOVA) será realizada e caso seja encontrado diferenças estatísticas a comparação de médias será realizada através do teste de Tukey com nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$). Também será realizada uma análise de regressão a fim de obter a melhor lâmina de irrigação em relação a pegada hídrica. O software R Studio será utilizado para realizar a análise estatística.

3 RESULTADOS ESPERADOS

Com a redução da água fornecida da planta o seu desenvolvimento também é reduzido. É esperado, portanto, que as plantas cultivadas com menor volume de água (lâminas de 50 e 25%) tenham baixa produtividade ou até mesmo não consigam produzir frutos. Já entre as lâminas de 50% e 100% espera-se encontrar a lâmina ideal que possa entregar uma melhor relação entre produtividade e consumo de água.

Em relação a morfologia da planta, esperamos que a altura de planta e diâmetro do caule seja reduzida conforme se diminui o volume de água fornecido. Consequentemente a planta irá produzir menos cachos e frutos menores, reduzindo a produtividade. Outro ponto esperado é o aumento de abortamento floral em plantas com menor suprimento de água disponível.

Através desse experimento poderemos avaliar qual o intervalo que a planta de tomate é mais afetada pela limitação de água, podendo em futuros experimentos, buscar formas de mitigar os efeitos negativos causados pela restrição hídrica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desse trabalho, buscamos entender o comportamento do híbrido em estudo quando submetido a diferentes lâminas de irrigação. Através desse trabalho poderemos obter a melhor lâmina de irrigação que pode fornecer a melhor relação produtividade/consumo de água, representado pela pegada hídrica. Sendo importante para novos estudos na área do estresse vegetal envolvendo restrição hídrica na cultura do tomate.

5 AGRADECIMENTOS

O presente trabalho será realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

BLENINGER, T., KOTSUKA, L. K. "Conceitos de água virtual e pegada hídrica: estudo de caso da soja e óleo de soja no Brasil", **Revista Recursos Hídricos**, v. 36, n. 1, p. 15-24, 2015. DOI: 10.5894/rh36n1-2.

D'AMBROSIO, E., DE GIROLAMO, A. M., RULLI, M. C. "Assessing sustainability of agriculture through water footprint analysis and in-stream monitoring activities", **Journal of Cleaner Production**, v. 200, p. 454–470, 2018. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.07.229.

DOSSA, D., FUCHS, F. "**Tomate**: análise técnico-econômica e os principais indicadores da produção nos mercados mundial, brasileiro e paranaense", Curitiba-PR: Ceasa-PR, 2017.

FAO. FAOSTAT: Statistical database. [S.l.: s.n.], 2018

HERNANDES, T. A. D., BUFON, V. B., SEABRA, J. E. A. "Water footprint of biofuels in Brazil: Assessing regional differences", **Biofuels, Bioproducts and Biorefining**, v. 8, n. 2, p. 241-252, 2014. DOI: 10.1002/bbb.1454.

MEKONNEN, M. M., HOEKSTRA, A. Y. "The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products", *Hydrology and Earth System Sciences*, v. 15, n. 5, p. 1577–1600, 2011. DOI: 10.5194/hess-15-1577-2011.

MONTANHER, O. C., MINAKI, C. "**Precipitação em Maringá-PR**: estatísticas descritivas, tendência de longo prazo e probabilidade de eventos extremos diários", *Geography Department University of Sao Paulo*, v. 39, p. 138-153, 2020. DOI: 10.11606/rdg.v39i0.164209.

RGUEZ, S., DJÉBALI, N., BEN SLIMENE, I. *et al.* "Cupressus sempervirens essential oils and their major compounds successfully control postharvest grey mould disease of tomato", **Industrial Crops and Products**, v. 123, p. 135–141, 1 nov. 2018. DOI: 10.1016/J.INDCROP.2018.06.060. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669018305697>. Acesso em: 16 fev. 2019.

SILVA, B. B. C. da, GRZEBIELUCKAS, C., SOCOLOSKI, A. *et al.* "Custo da pegada hídrica da produção de tomate: um estudo em Tangará da Serra – MT", **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, p. 395, 2020. DOI: 10.19177/rgsa.v9e02020395-407.

WU, Y., YAN, S., FAN, J. *et al.* "Responses of growth, fruit yield, quality and water productivity of greenhouse tomato to deficit drip irrigation", **Scientia Horticulturae**, v. 275, p. 109710, 2021. DOI: 10.1016/j.scienta.2020.109710.