



Cultivo do tomateiro em ambiente protegido sob diferentes taxas de reposição da evapotranspiração

José M. da Silva¹, Rosinaldo S. Ferreira¹, Alberto S. de Melo², Janivan F. Suassuna¹,
Alexson F. Dutra³ & Josivanda P. Gomes¹

RESUMO

O tomateiro é exigente em água, porém este é um recurso limitado na região semiárida necessitando de um manejo que resulte em maior produção e melhor aproveitamento dos recursos hídricos. Objetivou-se então, com esta pesquisa, avaliar o efeito de taxas de reposição da evapotranspiração da cultura sobre a produção do tomateiro 'Caline IPA 6' em ambiente protegido. O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Universidade Estadual da Paraíba e cinco taxas de reposição da evapotranspiração da cultura (33, 66, 100, 133 e 166%) foram estudadas em delineamento inteiramente casualizado, com oito repetições e duas plantas úteis por parcela. Avaliaram-se, nesta pesquisa, aspectos de produção e eficiência no uso da água pelo tomateiro. Os diâmetros transversal e longitudinal dos frutos e a massa do fruto aumentaram linearmente com o acréscimo nos níveis de reposição da ETc. O número de flores por planta, o número de flores abortadas, a quantidade de frutos por planta, a produção e a eficiência no uso da água, foram maiores com as plantas sob reposição entre 100 e 133% do consumo de água da cultura. O tomateiro 'Caline IPA 6' pode ser cultivado com fornecimento de água entre 100 e 133% da ETc.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum* Mill., consumo hídrico, eficiência no uso da água

Cultivation of tomato in greenhouse under different replenishment rates of evapotranspiration

ABSTRACT

Tomato is a water demanding crop, however water is a limited resource in the semiarid region, needing a suitable management which provides higher yield and better utilization of water resources. Therefore, the objective of this research was to evaluate the effect of replenishment levels of crop evapotranspiration (ETc) on production of tomato 'IPA Caline 6' grown in greenhouse. The experiment was carried out at experimental area at the State University of Paraíba. Five replenishment rates of crop water consumption (33, 66, 100, 133 and 166%) were studied in a completely randomized experimental design with eight replications each consisting of two plants. Productive characteristics and water use efficiency in tomato plants were evaluated in this research. The transverse and longitudinal diameter and fruit mass improved linearly with increase in the replenishment rates of ETc. The number of flowers, number of aborted flowers, number of fruits per plant, productivity and water use efficiency were higher when plants were irrigated with replenishment rates between 100 and 133% of crop water consumption. The tomato cultivar IPA Caline 6 can be grown in greenhouse with water levels between 100 and 133% of ETc.

Key words: *Lycopersicum esculentum* Mill., water consumption, water use efficiency

¹ UAEA/UFCEG, Campus I, Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, CEP 58429-140, Campina Grande, PB. Fone: (83) 2101-1055, E-mail: jose_madson@yahoo.com.br; rosinaldoagrarias@hotmail.com; jf.su@hotmail.com; josivanda@gmail.com

² Depto. de Biologia/UEPB - Campus I, Rua das Baraúnas, 351, Bairro Universitário, CEP 58429-500, Campina Grande, PB. Fone: (83) 3344-5301. E-mail: alberto@uepb.edu.br

³ UEPB/Embrapa Algodão, Central de Integração Acadêmica, Rua das Baraúnas, 351, Bairro Universitário, CEP 58429-500, Campina Grande, PB. Fone: (83) 3344-5301. E-mail: alexsonbrejo@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Conforme IBGE (2007) o tomateiro é a segunda hortaliça em importância econômica no Brasil e no mundo (Agrianual, 2007) ocupando, internamente, uma área cultivada de 68.086 ha, destacando-se as regiões Norte, com 1.307 ha, Sul, com 10.089 ha, Centro-Oeste, com 19.121 ha, Nordeste, com 14.615 ha e Sudeste, com 22.954 ha. O Sudeste apresenta maior produção (1.472.499 t) seguido do Centro-Oeste (1.412.425 t). Os menores rendimentos são registrados no Nordeste (604.409 t), Sul (603.291, t) e Norte (21.688 kg ha⁻¹).

Na região Nordeste os Estados maiores produtores são Pernambuco e Bahia, nos quais o tomateiro representa relevância socioeconômica, principalmente em função da mão-de-obra empregada, gerando renda para trabalhadores rurais e retorno econômico ao produtor (Agrianual, 2007; Mello & Vilela, 2005). A cultura vem apresentando demanda de mercado sempre crescente e as pesquisas têm revelado tendência de evolução, tendo em vista a crescente produção em ambiente protegido (Agrianual, 2007).

Para se obter bons rendimentos e lucratividade econômica com esta olerícola é necessário que os fatores inerentes à nutrição, ao uso correto de água, à genética e à sanidade, estejam em níveis adequados. Dentre esses fatores a água é um dos que apresentam maior influência nas características de crescimento e desenvolvimento dos vegetais (Alvarenga, 2004). Santana et al. (2009) citam a deficiência hídrica como o fator que mais afeta a produção do tomateiro. Marouelli & Silva (2006) relataram que o tomateiro é exigente em água e responde negativamente tanto ao excesso quanto ao déficit hídrico. Alvarenga (2004) afirma que, devido a períodos secos prolongados ou ao manejo errado da irrigação, a escassez de umidade do solo provoca abortamento de flores e queda dos botões florais. Por outro lado, quando há excesso de umidade apodrecimento e o aparecimento de rachaduras nos frutos se incrementarão, tal como, também, o surgimento de fungos causadores de doenças no tomateiro.

Para melhorar o rendimento do tomateiro com o objetivo de atender à demanda crescente de um mercado consumidor emergente, novas tecnologias têm sido adotadas dentre as quais se destacam a produção em ambiente protegido e o uso da irrigação localizada (Cararo & Duarte, 2002). O cultivo em ambiente protegido proporciona melhor acomodação das plantas contra os fatores climáticos indesejáveis diminuindo os riscos do cultivo do tomateiro além de possibilitar a produção de frutos em épocas não favoráveis à condução de plantio em campo aberto (Estefanel et al., 1998; Cararo & Duarte, 2002; Alvarenga, 2004). Para Reis et al. (2009) outra vantagem do cultivo em ambiente protegido é a redução no consumo de água pela cultura, comparado ao sistema de plantio em campo. Na região semiárida brasileira esta característica é de fundamental importância haja vista a água ser um recurso limitado em períodos distintos, ao longo do ano.

Apesar de haver publicações sobre a irrigação e o cultivo protegido do tomateiro (Carvalho & Tessarioli Neto, 2005; Marouelli & Silva, 2006; Santana et al., 2009; Koetz et al., 2010) ainda são muito escassos, na literatura, trabalhos que relacionem a prática da irrigação em ambiente protegido com vista ao uso racional da água na região semiárida, razão por que

se objetivou avaliar o efeito de diferentes taxas de reposição da evapotranspiração da cultura sobre o rendimento e a eficiência no uso da água do tomateiro cultivado em ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em casa de vegetação situada na área experimental de Fruticultura e Ecofisiologia Vegetal da Universidade Estadual da Paraíba, localizada no município de Catolé do Rocha, PB (6° 21' S; 37° 48' O; 250 m). O clima da região é do tipo BSw'h', segundo classificação de Köppen, caracterizando-se como semiárido quente, com duas estações distintas, uma chuvosa com precipitação irregular e outra sem precipitação. A precipitação média anual é de 870 mm, temperatura média de 27 °C com período chuvoso concentrando-se entre os meses de fevereiro a abril. O referido trabalho foi conduzido no período compreendido entre os meses de maio a setembro de 2009.

Cinco taxas de reposição da evapotranspiração da cultura (ETc) (33; 66; 100; 133 e 166% da ETc) foram avaliadas com base em Cararo & Duarte (2002); para isto se adotou o delineamento inteiramente casualizado, com oito repetições. Os tratamentos foram aplicados durante 90 dias, período compreendido entre o transplantio das mudas para os vasos e a última colheita dos frutos.

Visando à obtenção das mudas do tomateiro foram semeadas, em bandejas de isopor contendo 128 células, três sementes de 'Caline IPA 6' caracterizada como cultivar industrial, porém melhorada para mesa, desenvolvida pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária. Cinco dias após a emergência (DAE) das plântulas foi realizado o desbaste deixando-se a mais vigorosa. Quando as mudas estavam com cerca de 10 cm de altura e contendo entre três e quatro folhas definitivas (25 DAE) foi transplantada uma planta por recipiente com capacidade volumétrica de 10 L de substrato. Os vasos foram arranjados no espaçamento de 0,5 m entre recipientes na fileira e 1 m entre fileiras de vasos e em seguida colocados em bancadas de madeira localizadas no interior da casa de vegetação, modelo "teto em arco" no formato de parábola invertida com frecha rasa, adaptada para as condições experimentais locais, com dimensões de 5 m de largura por 10 m de comprimento e 3 m de pé direito e janelas laterais fechadas com tela antiafídeo permitindo a ventilação dentro do ambiente enquanto o teto foi coberto com plástico transparente.

O material de solo usado como substrato tinha pH em água de 8,5; fósforo assimilável 9,57 mg 100 g⁻¹ determinado pelo método do Extrator Mehlich; potássio 0,33 cmol_c dm⁻³; cálcio 5,62 cmol_c dm⁻³; magnésio 2,54 cmol_c dm⁻³; nitrogênio 0,08%; alumínio 0,0 cmol_c dm⁻³; matéria orgânica 1,53%; condutividade elétrica 0,28 mmhos cm⁻¹; densidade aparente de 1,32 g cm⁻³; água disponível de 68 g kg⁻¹; porosidade total de 51% e textura franco-arenosa. A adubação foi feita em cobertura, semanalmente, via fertirrigação, a partir do 15º dia após transplantio (DAT) de acordo com a análise de solo e recomendações propostas por Alvarenga (2004) e Fontes et al. (2007).

As irrigações foram realizadas por gotejamento utilizando-se emissores com vazão nominal de 2 L h⁻¹. Ressalta-se que o manejo da aplicação das diferentes lâminas de água foi realizado variando o número de gotejadores por planta. Os dados utilizados na estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) foram coletados diariamente, em um tanque evaporímetro instalado dentro da casa de vegetação conforme proposição de Farias et al. (1994) e Fernandes et al. (2004); a ET_o foi determinada pela Eq. 1 descrita por Mantovani et al. (2006):

$$ET_o = EV \times K_t \quad (1)$$

em que:

ET_o - evapotranspiração de referência, mm d⁻¹

K_t - coeficiente do tanque, adimensional

EV - evaporação do tanque, mm d⁻¹

O coeficiente de tanque foi determinado em função do diâmetro do tanque, de dados climatológicos e do ambiente em que estava instalado (considerado 1) (Farias et al., 1994; Fernandes et al., 2004).

A lâmina bruta aplicada foi calculada através da Eq. 2 (Mantovani et al., 2006):

$$LB = \frac{ET_o \times K_c}{E_f} \quad (2)$$

em que:

LB - lâmina bruta, mm d⁻¹

ET_o - evapotranspiração de referência, mm d⁻¹

K_c - coeficiente de cultura, adimensional

E_f - eficiência do sistema de irrigação (0,90)

O K_c utilizado em cada estágio de desenvolvimento do tomateiro foi adaptado da recomendação de Macêdo & Alvarenga (2005). Estágio I: do transplantio até 10% do desenvolvimento vegetativo (0,60); Estágio II: do final da fase I até o início da fase de floração (0,85); Estágio III: do final da fase II até o início da maturação (1,15) e Estágio IV: do final da fase III até o final da colheita (0,90).

A intensidade de irrigação foi determinada por meio da Eq. 3 (Mantovani et al., 2006):

$$I_a = \frac{n \times v}{ec} \quad (3)$$

em que:

I_a - intensidade de aplicação, mm h⁻¹

n - número de emissores por planta

v - vazão do emissor, L h⁻¹

ec - área do vaso, 0,050 m²

O tempo de irrigação foi calculado de acordo com a equação 4 (Mantovani et al., 2006):

$$T_i = \frac{LB}{I_a} \quad (4)$$

em que:

T_i - tempo de irrigação, h

LB - lâmina bruta, mm d⁻¹

I_a - intensidade de aplicação, mm h⁻¹

Para avaliar o efeito das diferentes taxas de reposição da ET_c do tomateiro foram estudados, durante a fase de produção: o número de flores total, por meio da contagem direta na planta; o número de frutos maduros colhidos por planta; o número de flores abortadas por planta obtido pela subtração do número de flores produzidas por planta; o número de frutos produzidos por cada planta; os diâmetros transversal e longitudinal dos frutos (mm) (Seleguini et al., 2006) obtidos com paquímetro; a massa média do fruto (g), obtida em balança analítica; a produção total por planta (kg planta⁻¹) estimada com base no número e na massa dos frutos, sendo descartados frutos não-comercializáveis (Caliman et al., 2005) e a eficiência no uso da água (kg m⁻³), calculada relacionando-se a produtividade com o consumo hídrico da cultura nas diferentes taxas de reposição da ET_c.

Os dados das variáveis determinadas foram submetidos à análise de regressão e o procedimento de ajustamento de curva de resposta foi realizado por meio do software Table Curve 2D (Jandel Scientific, 1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os volumes de água aplicados no tomateiro 'Caline IPA 6' foram de 8,11; 16,2; 24,6; 32,7; 40,8 L planta⁻¹, o que correspondeu a 180, 342, 504, 666 e 828 mm por ciclo, para as taxas de reposição da ET_c de 33, 66, 100, 133 e 166%, respectivamente. Em seu estudo, Duarte et al. (2010) relataram consumo hídrico do tomateiro em ambiente protegido de 477 mm em 88 dias de cultivo. Macêdo & Alvarenga (2005) encontraram, testando lâminas de água e fertirrigação potássica sobre o híbrido de tomateiro 'F1 Bônus', um consumo hídrico de 478 mm para 100% da ET_c, resultado inferior ao quantificado no presente estudo, diferença que pode ser atribuída à maior demanda hídrica da região de cultivo.

No estudo das características produtivas verificou-se maior quantidade de flores (157 flores) nas plantas submetidas à taxa de reposição da ET_c de 136% (Figura 1A). Tendência semelhante é ilustrada na Figura 1B para o número de flores abortadas, resultando na quantificação média de 121 flores abortadas por planta na lâmina estimada de 140% do consumo hídrico da cultura. Acrescente-se que sob déficit hídrico (33% da ET_c) ocorreu uma taxa de aborto floral de 54,24%, ao passo que este índice foi de 76,43% na lâmina estimada de 140% da ET_c.

Ressalta-se que a ocorrência de temperatura elevada do local (Tabela 1) na época de floração, pode ter influenciado no abortamento das flores visto que temperaturas acima de 32 °C causam abscisão floral no tomateiro (Alvarenga, 2004). Gusmão et al. (2006) esclarecem que a queda de flores do tomateiro cultivado em ambiente com temperaturas durante o dia acima de 32 °C é devida à inviabilidade do grão de pólen e à não fertilização dos óvulos. Em tais condições, Silva et al. (2000) ressaltam que o crescimento do tubo polínico é lento e seu desenvolvimento pode dar lugar ao envelhecimento do óvulo antes que ocorra a fecundação. O maior abortamento de botões

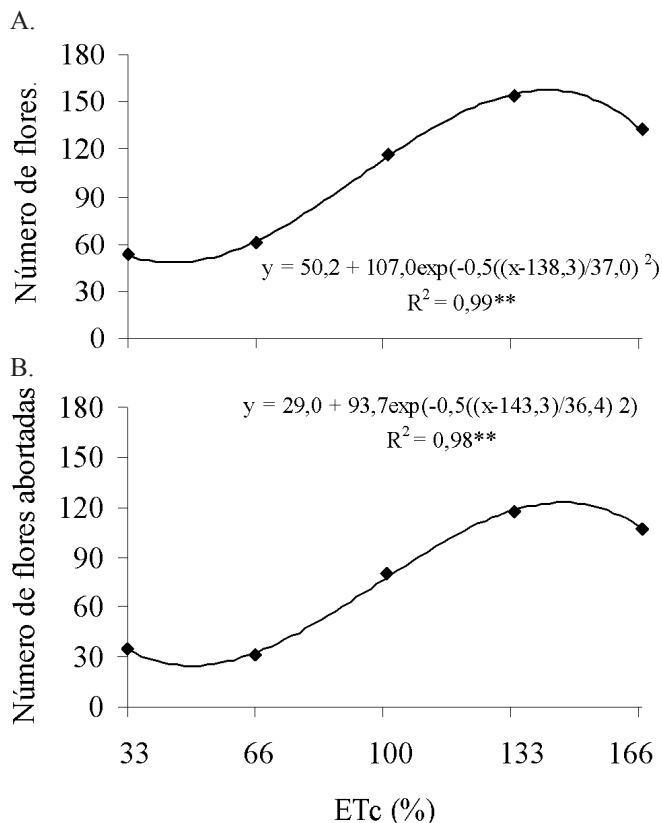


Figura 1. Número de flores (A) e número de flores abortadas por planta (B) do tomateiro 'Caline IPA 6' cultivado em ambiente protegido sob diferentes taxas de reposição da ETc

Tabela 1. Temperatura máxima (Tmax) e mínima (Tmin) em °C, umidade relativa do ar (UR) em % e precipitação acumulada em mm, no período compreendido entre os meses de maio a setembro de 2009

Mês	Tmax	Tmin	UR	Precipitação ²
	(°C) ¹	(°C) ¹	(%) ¹	(mm)
Maio	32,48	23,04	95,06	221,40
Junho	31,69	21,05	91,39	154,30
Julho	32,33	22,34	87,11	114,30
Agosto	34,55	18,85	76,85	63,83
Setembro	36,44	20,26	64,74	0,0

¹ Média mensal

² Valor acumulado mensal

florais também pode ser influenciado pela produção insuficiente de fotoassimilados em relação ao grande número de flores produzidas (Picanço et al., 1998) fato que pode não atender à demanda das plantas nas fases de floração e frutificação.

Os diâmetros longitudinal e transversal dos frutos (Figuras 2A e 2B) aumentaram linearmente com o acréscimo das taxas de reposição da ETc. Quando a taxa de reposição de água variou de 33 para 166% houve incrementos de 55,22 e de 57,64% nos diâmetros longitudinal e transversal dos frutos, respectivamente. No diâmetro longitudinal os valores absolutos variaram de 36,38 a 56,47 mm, com média de 46,37 mm entre as taxas de consumo hídrico avaliadas. Koetz et al. (2010) verificaram, estudando a qualidade de frutos de tomateiro híbrido 'Heinz

9498', incrementos médios de apenas 5% sob o diâmetro longitudinal do fruto nos níveis de reposição da irrigação entre 50 e 125% da lâmina necessária para elevar a umidade do solo até a capacidade de campo.

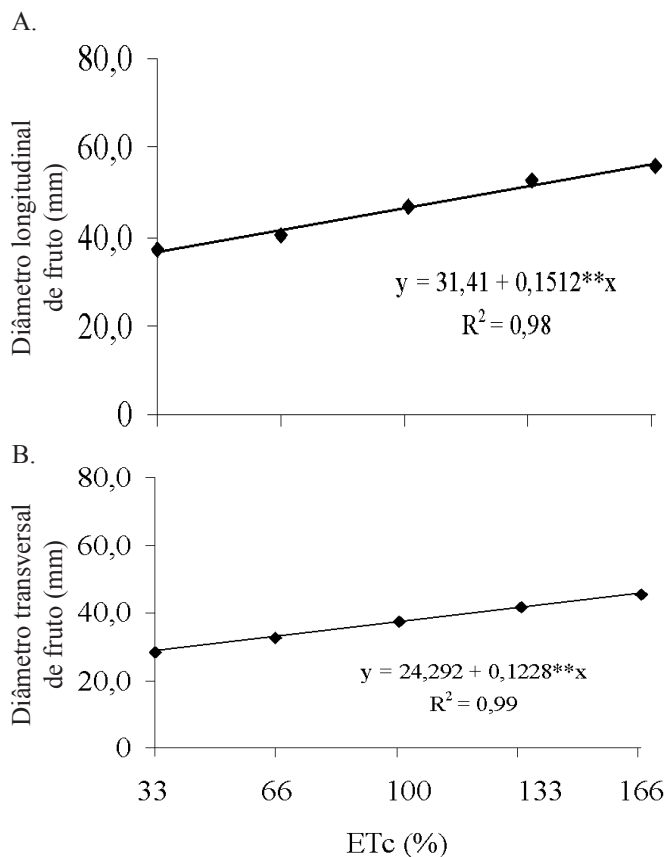


Figura 2. Diâmetro longitudinal (A) e transversal do fruto (B) do tomateiro 'Caline IPA 6' cultivado em ambiente protegido sob diferentes taxas de reposição da ETc

Para o diâmetro transversal os valores médios variaram de 28,5 mm a 45,5 mm entre os níveis de 33 e 166% da ETc. Koetz et al. (2010) constataram ajuste linear crescente para o diâmetro transversal do fruto porém a taxa de incremento encontrada entre o maior e o menor nível em seu trabalho, foi menor (4,6%) do que a obtida nesta pesquisa (60%) com valor médio absoluto de 44,8 mm. Tanto o diâmetro longitudinal do fruto como o transversal são características qualitativas importantes para a comercialização do tomate. Loos et al. (2009) mencionaram que diversos fatores, tanto bióticos quanto abióticos, podem interferir na qualidade dos frutos de tomateiro ressaltando-se, entre esses, o déficit hídrico. Chama-se a atenção para o fato de que a redução na taxa de divisão e de alongamento celulares é recorrente em ambiente sob estresse hídrico (Taiz & Zeiger, 2009). Para esses pesquisadores, referido estresse reduz a pressão de turgescência, notadamente pela diminuição do conteúdo de água resultando em menor expansão da parede celular; esta assertiva confirma os resultados constatados nesta pesquisa, sobremaneira nas plantas cultivadas sob 33% da ETc.

A partir da derivação da equação que gerou o modelo da quantidade de frutos produzidos por planta em função das taxas

de reposição, estimou-se o nível de ETC equivalente a 110%, que proporcionou o rendimento máximo de 37,4 frutos planta⁻¹ (Figura 3A) fato passível de ter sido impulsionado pela taxa de reposição do consumo hídrico em níveis não estressantes às plantas.

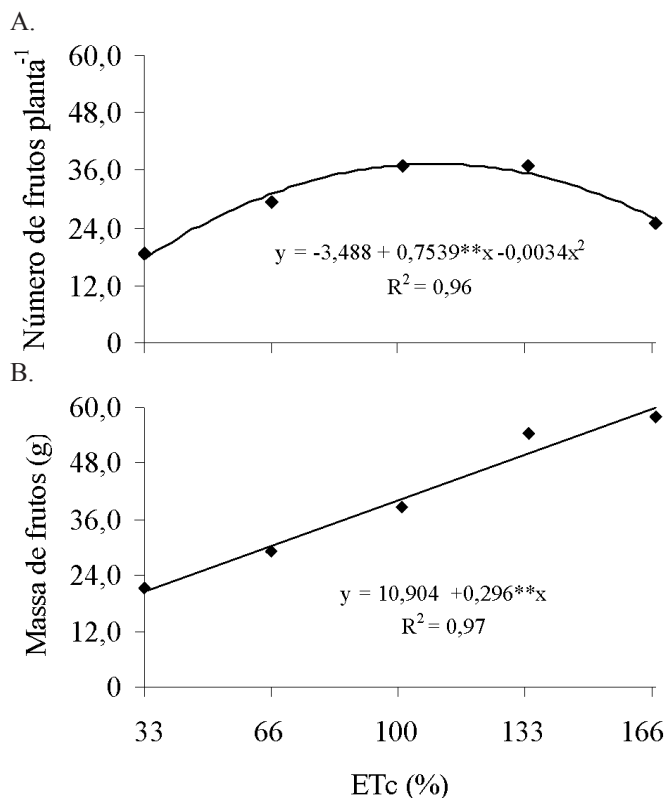


Figura 3. Número de frutos por planta (A) e massa do fruto (B) do tomateiro 'Caline IPA 6' cultivado em ambiente protegido sob diferentes taxas de reposição da ETC

Santana et al. (2009) também obtiveram, estudando o efeito dos níveis de água no solo na produtividade do tomateiro, resposta quadrática para o número de frutos produzidos por planta. Esses autores observaram na lâmina de 460 mm ciclo⁻¹ o número máximo de frutos produzidos de 30,6 frutos planta⁻¹ e afirmam, ainda, que lâminas de reposição da necessidade hídrica da cultura menores ou maiores que 100% do consumo da planta afetam, de forma negativa, o número de frutos produzidos. Por outro lado, Cararo & Duarte (2002) não encontraram, estudando a injeção de CO₂ e níveis de água (40 a 140% da lâmina requerida pela cultura) em tomateiro cultivado em ambiente protegido, efeito significativo das lâminas de irrigação sobre o número de frutos produzidos registrando valor médio de 157 frutos por m², sem realizar desbastes.

Semelhante ao que ocorreu com os diâmetros transversal e longitudinal do fruto nota-se que a massa média do fruto também cresceu linearmente ($p < 0,01$) ($R^2 = 0,97$) (Figura 3B) quando se usou maior volume de água na irrigação com taxa de incremento de 143,19% nas plantas irrigadas com 133% em relação às submetidas a 33% da ETC. Esta variação expressiva na massa média do fruto pode estar relacionada às maiores quantidades de água que a planta recebeu. Sem restrição

hídrica o vegetal conserva sua atividade metabólica em níveis adequados captando CO₂ da atmosfera e nutrientes do substrato possibilitando melhores respostas produtivas pela produção adequada de fotoassimilados (Melo et al., 2010).

Koetz et al. (2010) averiguaram valores próximos aos encontrados nesta pesquisa ao observar peso médio dos frutos de 57,79 g. Marouelli & Silva (2008) registraram, estudando os limites de tensão de água no solo em cultivo do tomateiro, aumento da massa média dos frutos comercializáveis em função da diminuição da tensão da água no solo e do aumento da água disponível.

Vê-se, na Figura 4A, a produção comercial de frutos em função das taxas de reposição da ETC. Por meio da derivação da equação que modelou os resultados desta variável a taxa de reposição da ETC, que proporcionou a máxima produção (2,0 kg planta⁻¹) foi de 128%. Pelos resultados observa-se que o tomateiro é sensível tanto ao déficit quanto ao excesso de água. Assim, a baixa produção da cultura, quando irrigada com lâminas inferiores ao consumo de 100%, pode estar relacionada ao déficit hídrico que influencia diretamente os processos fotossintéticos da planta e, conseqüentemente, a produção.

A produção comercial encontrada neste trabalho foi menor que a obtida por Santana et al. (2009) que obtiveram, trabalhando com híbrido de crescimento indeterminado de tomateiro, rendimento máximo de 5,44 kg planta⁻¹ na lâmina estimada de 581 mm por ciclo. Tal comportamento pode estar relacionado à utilização de um híbrido de crescimento indeterminado o qual

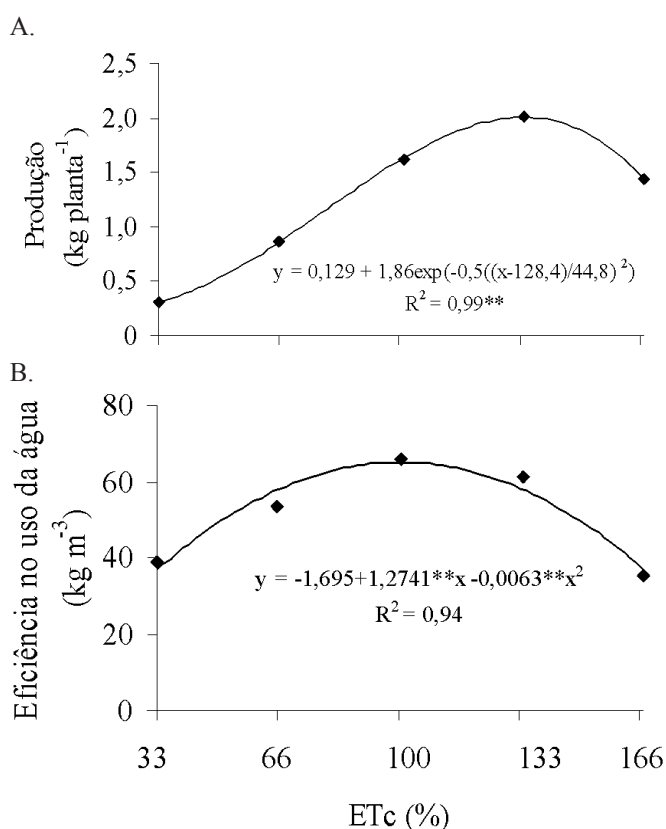


Figura 4. Produção (A) e eficiência do uso da água (B) do tomateiro 'Caline IPA 6' cultivado em ambiente protegido sob diferentes taxas de reposição da ETC

tem maior capacidade produtiva, comparado ao de crescimento determinado usado nesta pesquisa. Esses pesquisadores concordam que lâminas de irrigação menores ou maiores que 100% do consumo da cultura afetam, de forma negativa, a produção e a produtividade. Marouelli & Silva (2006) também obtiveram resposta quadrática para a produção do tomateiro em função dos tratamentos aplicados, obtendo rendimento máximo de 4,96 kg planta⁻¹, em plantio irrigado diariamente com tensão de água no solo de 10 kPa. Coelho et al. (1994) não observaram influência dos volumes de água aplicados (378,8 a 918,99 mm) sobre a produção do tomateiro 'IPA 5', constatando valor médio de 2,08 kg planta⁻¹, valores que se assemelham aos encontrados neste trabalho. Carvalho et al. (2009) registraram rendimento de 5,68 kg planta⁻¹ trabalhando com Caline IPA 6 sob condições de campo no Estado de Sergipe. A eficiência no uso da água em função das taxas de ETc foi modelada pela equação quadrática ($R^2 = 0,94$) (Figura 4B). A taxa de reposição da ETc do tomateiro que proporcionou a melhor eficiência no uso da água (EUA) (66,1 kg m⁻³) foi de 101%. A EUA é a relação entre a produção e o consumo de água, ou seja, quanto maior o valor desta relação menos água será consumida pela planta. A baixa EUA pelo tomateiro quando irrigado com níveis inferiores aos recomendados, pode ser relacionada à redução drástica da produção. A redução da EUA em níveis de irrigação superiores ao consumo da cultura está atrelada à grande quantidade de água disponibilizada via irrigação reduzindo a relação entre a produtividade e o consumo hídrico da cultura. Marouelli & Silva (2006) não observaram influência dos regimes de irrigação nos valores da eficiência no uso da água pelo tomateiro 'Heinz 9992' constatando valor médio de 39,4 kg m⁻³ inferiores aos encontrados nesta pesquisa. Coelho et al. (1994) registraram um comportamento linear decrescente na eficiência no uso da água em função do aumento das lâminas de irrigação. Santana et al. (2009) reforçam que o aumento na disponibilidade de água no solo tende a propiciar decréscimos na EUA.

CONCLUSÕES

1. As diferentes taxas de reposição do consumo hídrico do tomateiro afetam as características produtivas da cultivar 'Caline IPA 6'.
2. O tomateiro 'Caline IPA 6' pode ser cultivado em ambiente protegido com fornecimento de água de 100 a 133% da evapotranspiração da cultura.
3. O número de frutos e a produção por planta são os componentes de produção do tomateiro 'Caline IPA 6' mais influenciados negativamente pelo déficit e pelo excesso de água disponível.

LITERATURA CITADA

- Agrianual. Anuário de Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2007. 397p.
- Alvarenga, M. A. R. Tomate: Produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia. Lavras: UFLA, 2004. 400p.
- Caliman, F. R. B.; Silva, D. J. H.; Fontes, P. C. R.; Stringheta, P. C.; Moreira, G. R.; Cardoso, A. A. Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa. Horticultura Brasileira, v.23, p.255-259, 2005.
- Cararo, D. C.; Duarte, S. N. Injeção de CO₂ e lâminas de irrigação em tomateiro sob estufa. Horticultura Brasileira, v.20, p.432-437, 2002.
- Carvalho, L. A.; Tessarioli Neto, J. Produtividade de tomate em ambiente protegido, em função do espaçamento e números de ramos por planta. Horticultura Brasileira, v.23, p.986-989, 2005.
- Carvalho, L. M.; Nunes, M. U. C.; Oliveira, I. R.; Leal, M. L. S. Produtividade do tomateiro em cultivo solteiro e consorciado com espécies aromáticas e medicinais. Horticultura Brasileira, v.27, p.458-464, 2009.
- Coelho, E. F.; Souza, V. A. B.; Conceição, M. A. F.; Duarte, J. O. Comportamento da cultura do tomateiro sobre quatro regimes de irrigação. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.29, p.1959-1968, 1994.
- Duarte, G. R. B.; Schöffel, E. R.; Mendez, M. E. G.; Paula, V. A. de. Medida e estimativas da evapotranspiração do tomateiro cultivado sob adubação orgânica em ambiente protegido. Semina: Ciências Agrárias, v.31, p.563-574, 2010.
- Estefanel, V.; Buriol, G. A.; Andriolo, J. L.; Lima, C. P.; Luzzi, N. Disponibilidade de radiação solar nos meses de inverno para o cultivo do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill.) na região de Santa Maria, RS. Ciência Rural, v.28, p.553-559, 1998.
- Farias, J. R. B.; Bergamaschi, H.; Martins, S. R. Evapotranspiração no interior de estufas plásticas. Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.2, p.17-22, 1994.
- Fernandes, C.; Corá, J. E.; Araújo, J. A. C. Utilização do tanque classe "A" para a estimativa da evapotranspiração de referência dentro da casa de vegetação. Engenharia Agrícola, v.24, p.46-50, 2004.
- Fontes, P. C. R.; Ribeiro, J. M. O.; Silva, G. H. Método DFT para produção de tomate em ambiente protegido. Ciência e Agrotecnologia, v.31, p.713-719, 2007.
- Gusmão, M. T. A.; Gusmão, S. A. L.; Araújo, J. A. C. Produtividade de tomate tipo cereja cultivado em ambiente protegido em diferentes substratos. Horticultura Brasileira, v.24, p.431-436, 2006.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola municipal, 2007. < <http://www.ibge.gov.br/bda/tabela/protab>>. 22 Jun. 2010.
- Jandel Scientific. Table Curve: curve fitting software. Corte Madera: Jandel Scientific, 1991. 280p.
- Koetz, M.; Masca, M. G. C. C.; Carneiro, L. C.; Ragagnin, V. A.; Sena Júnior, D. G.; Gomes Filho, R. R. Caracterização agrônômica e °Brix em frutos de tomate industrial sob irrigação por gotejamento no Sudoeste de Goiás. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v.4, p.14-22, 2010.
- Loos, R. A.; Caliman, F. R. B.; Silva, D. J. H. Enxertia, produção e qualidade de tomateiro cultivado em ambiente protegido. Ciência Rural, v.39, p.232-235, 2009.
- Macêdo, L. S.; Alvarenga, M. A. R. Efeito de lâminas de água e fertirrigação potássica sobre o crescimento, produção e qualidade de frutos de tomateiro em ambiente protegido. Ciência e Agrotecnologia, v.29, p.296-304, 2005.
- Mantovani, E. C.; Bernardo, S.; Palaretti, L. F. Irrigação: Princípios e métodos. Viçosa: UFV. 2006. 318p.

- Marouelli, W. A.; Silva, W. L. C. Irrigação por gotejamento do tomateiro industrial durante o estágio de frutificação, na região do cerrado. *Horticultura Brasileira*, v.24, p.342-346, 2006.
- Marouelli, W. A.; Silva, W. L. C. Tensões e limite de água no solo para o cultivo do tomateiro para processamento, irrigado por gotejamento. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2008. 17p. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, 37.
- Mello, P. C. T.; Vilela, N. J. Desafios e perspectivas da cadeia do tomate para processamento industrial. *Horticultura Brasileira*, v.23, p.154-157, 2005.
- Melo, A. S. de; Suassuna, J. F.; Fernandes, P. D.; Brito, M. E. B.; Suassuna, A. F.; Aguiar Netto, A. O. Crescimento vegetativo, resistência estomática, eficiência fotossintética e rendimento do fruto da melancia em diferentes níveis de água. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.32, p.73-79, 2010.
- Picanço, M.; Leite, G. L. D.; Guedes, R. N. C.; Silva, E. A. Yield loss in trellised tomato affected by insecticidal sprays end plant spacing. *Crop Protection*, v.17, p.447-452, 1998.
- Reis, L. S.; Souza, J. L.; Azevedo, C. A. V. de. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo do tomate caqui cultivado em ambiente protegido. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.13, p.289-296, 2009.
- Santana, M. J.; Vieira, T. A.; Barreto, A. C. Efeito dos níveis de reposição de água no solo na produtividade do tomateiro. *Horticultura Brasileira*, v.27, p.1378-1384, 2009.
- Seleguini, A.; Seno, S.; Faria Júnior, J. A. Espaçamento entre plantas e número de racimos para tomateiro em ambiente protegido. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.28, p.359-363, 2006.
- Silva, A. C. T. F.; Leite, I. C.; Braz, L. T. Avaliação da viabilidade do pólen como possível indicador de tolerância a altas temperaturas em genótipos de tomateiro. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, v.12, p.136-165, 2000.
- Taiz, L.; Zeiger, E. *Fisiologia vegetal*. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848p.