

ACÚMULO DE MASSA DE MATÉRIA SECA DE PLANTAS DE TOMATEIROS EM FUNÇÃO DE REGIMES DE IRRIGAÇÃO

LUIZ FELIPE MARIANO DA SILVA¹, CÍCERO JOSÉ DA SILVA², THIAGO HENRIQUE MARIANO DA SILVA³, GILMAR GOMES VIEIRA FILHO, JOSE ANTÔNIO FRIZZONE⁵

¹Acadêmico de Agronomia, estudante de Iniciação Científica, IF Goiano – Morrinhos – Goiás, email: luizfelipeagroif@outlook.com

²Doutorando, Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ, Piracicaba – São Paulo, email: cicerojsil@gmail.com

³Acadêmico de biologia – IF Goiano – Urutaí – Goiás, email: thiago_hms@icloud.com

⁴Acadêmico de agronomia – IF Goiano – Morrinhos – Goiás, email: gilmargvf93@hotmail.com

⁵Doutor, Professor Titular Engenharia de Biosistemas, ESALQ, Piracicaba – São Paulo, email: frizzone@usp.br

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: O objetivo da pesquisa foi avaliar o acúmulo de matéria seca de plantas de tomateiros para processamento, em função de níveis de irrigação aplicados por gotejamento subsuperficial. O experimento foi conduzido no campo experimental do Instituto Federal Goiano – Morrinhos – GO, no delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Avaliou-se a influência de cinco níveis de irrigação: 50, 75, 100, 125 e 150% da evapotranspiração da cultura (ETc), sobre o acúmulo de matéria seca da parte aérea das plantas. Cada parcela experimental possuía três fileiras de plantas de 5,5 m de comprimento, espaçadas 1,10 m entre si, com 18 plantas na linha. As avaliações de massa de matéria seca de caule (MSC), folhas (MSF), flores (MSFL), frutos (MSFT) e total (MSTO), ocorreram aos 45, 65 e 85 DAT. Sendo as avaliações de MSFT ocorreram somente aos 65 e 85 DAT, quando da ocorrência dos mesmos. Verificou-se uma forte influência dos níveis de irrigação sobre o acúmulo de matéria seca do tomateiro. As irrigações em déficit e excesso hídrico prejudicaram o acúmulo de massa seca de plantas de tomateiro. Os maiores valores de MSC, MSF, MSFL, MSFT e MSTO foram obtidos com reposições entre 90 e 113% da ETc.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação subsuperficial, manejo da irrigação, desenvolvimento vegetativo

MASS ACQUISITION OF DRY MATTER OF TOMATO PLANTS IN THE FUNCTION OF IRRIGATION SYSTEMS

ABSTRACT: The objective of the research was to evaluate the accumulation of dry matter of tomato plants for processing, as a function of irrigation levels applied by subsurface drip irrigation. The experiment was conducted in the experimental field of the IF Goiano - Morrinhos, in a randomized complete block design, with four replications. The influence of five irrigation levels: 50, 75, 100, 125 and 150% of the crop evapotranspiration (ETc) on the dry matter accumulation of the aerial part of the plants was evaluated. Each experimental plot

had three rows of plants 5.5 m long, spaced 1.10 m apart, with 18 plants in the line. The dry mass of stem (MSC), leaves (MSF), flowers (MSFL), fruits (MSFT) and total (MSTO) mass were evaluated at 45, 65 and 85 DAT. The MSFT evaluations occurred only at 65 and 85 DAT, when the fruits were present. There was a strong influence of the irrigation levels on the accumulation of dry matter of the tomato plants. Irrigations in deficit and water excess affected the accumulation of dry mass of tomato. The highest values of MSC, MSF, MSFL, MSFT and MSTO were obtained with replenishments between 90 and 113% of the ETc.

KEYWORDS: subsurface irrigation, irrigation management, vegetative development

INTRODUÇÃO

O manejo da irrigação é considerado como um dos principais desafios para a cadeia brasileira de tomate para processamento industrial. Uma vez que a água é um dos fatores mais importantes que afetam o desenvolvimento das plantas de tomateiro (BACALLAO & FUNDORA, 2014). O desenvolvimento vegetativo, expresso pelos parâmetros de crescimento e acúmulo de matéria seca, são fatores que indicam a adaptabilidade da cultura às condições de manejo e edafoclimáticas do local (MONTE et al., 2009).

Em Campinas - SP, PIRES et al. (2009) verificaram que quando o solo foi mantido próximo a umidade na capacidade de campo ocorreu maior matéria seca da parte aérea em tomateiros de crescimento indeterminado, cultivar Sahel do grupo Santa Cruz. Resultados que corroboram aos encontrados por SOARES et al. (2012), em Pombal – PB, com a cultivar Super Marmande, onde encontraram valores máximos de fitomassa seca da parte aérea de 385,73 g, com reposição de 97% da evapotranspiração da cultura. E aos verificados por SANTANA et al. (2010) em Uberaba (MG), em condições de ambiente protegido, quando observaram que independentemente da época de avaliação (55, 70, 85 e 100 DAT), o excesso e déficit hídrico proporcionaram menor desenvolvimento vegetativo do tomateiro, híbrido Andrea.

Também em Pombal – PB, sob condições de ambiente protegido com o tomateiro de crescimento indeterminado Super Marmande, BRITO et al. (2015) verificaram que a massa seca de folha e caule apresentou efeito linear decrescente e crescente durante a fase vegetativa, respectivamente. Na fase de floração e frutificação, tanto o excesso quanto o déficit hídrico prejudicaram estes parâmetros, exceto a massa seca de caule na fase de floração que não foi influenciada pelos níveis de irrigação (60 a 120% da ETc). Na Etiópia, BIRHANU & TILAHUN (2010) verificaram efeito linear decrescente de biomassa de tomateiros, quando submetidos a tratamentos de déficit de irrigação de 0, 25, 50 e 75% da ETc.

Resultados semelhantes foram encontrados em pesquisa realizada em condições de campo da Itália, onde PATANÈ et al. (2011) concluíram que a biomassa seca de tomateiros foi severamente reduzida pelo aumento do déficit hídrico e pela antecipação da suspensão da irrigação na cultura antes da fase de colheita. O que corrobora com os resultados encontrados em Lavras - MG por MORALES et al. (2015), em ambiente protegido, quando observaram efeito linear crescente dos níveis de irrigação (25 a 100% da umidade na capacidade de campo) nas massas fresca e seca de folhas, caule e raízes, das cultivares de tomateiro TOM - 64 e M - 82. O objetivo da pesquisa foi avaliar o acúmulo de matéria seca de tomateiros BRS Sena submetidos a diferentes níveis de reposição da irrigação, irrigado por gotejamento subsuperficial durante dois anos consecutivos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em anos consecutivos (2015 - junho a outubro e 2016 - maio a setembro) na área experimental de horticultura do Instituto Federal Goiano, Campus Morrinhos – GO, situado a 885 m de altitude, 17°49'19,5" de latitude Sul e 49°12'11,3" de longitude Oeste. O preparo do solo da área experimental (Latossolo Vermelho Amarelo distrófico) foi realizado de forma convencional para instalação do experimento no primeiro ano da pesquisa e sob o sistema de plantio direto no segundo ano. As correções do solo e adubações foram realizadas de acordo com as análises de solo, visando uma produtividade esperada da cultura de 130 t ha⁻¹. A calagem foi realizada a lanço em área total aos 51 dias antes do transplante das mudas em 2015, visando elevar a saturação por base do solo a 70%, enquanto em 2016 não foi necessário realizar correções no solo. A adubação de plantio foi realizada no sulco, três dias antes do transplante das mudas e a de cobertura realizada via fertirrigação, com metade aos 22 dias após o transplante (DAT) e a outra metade aos 35 DAT, em ambas as pesquisas.

As mudas do híbrido BRS Sena foram transplantadas aos 26 dias após a semeadura, sobre o sulco do gotejador e do adubo já cobertos, com solo irrigado e teor de umidade na capacidade de campo. Até aos oito DAT as plantas eram irrigadas diariamente e dos oito aos 25 DAT eram irrigadas em dias alternados, repondo 100% da ET_c, visando garantir o estabelecimento das mudas em campo. Somente a partir dos 25 DAT a cultura foi submetida aos tratamentos propostos. O experimento foi instalado no delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições. Avaliou cinco níveis de irrigação iguais a 50, 75, 100, 125 e 150% da evapotranspiração da cultura (%ET_c), acumulada entre duas irrigações consecutivas, sobre o desenvolvimento vegetativo de tomateiros BRS Sena. Cada parcela experimental foi composta de três fileiras de plantas de 5,5 m de comprimento, espaçadas 1,10 m entre si. As plantas foram espaçadas a 0,30 m na linha de plantio, totalizando 18 plantas por linha, 54 plantas por parcela. Os blocos e as parcelas foram espaçados de 6 e 4 m, respectivamente, para evitar possíveis influências dos tratamentos, uns sobre os outros.

As lâminas de irrigação foram aplicadas utilizando um sistema de gotejamento subsuperficial, instalado a 0,20 m de profundidade, dimensionado com um gotejador por planta, espaçado de 0,30 m e vazão de 2,2 L h⁻¹. A ET_c foi determinada através de cinco lisímetros de pesagem, com capacidade de 52 L de solo, cultivado com uma planta de tomateiro BRS Sena em cada lisímetro (Equação 1). Os tempos de irrigação foram calculados em função da ET_c, largura da faixa molhada, espaçamento, vazão dos gotejadores e percentual de reposição da ET_c (Equação 2).

$$ET_c = \frac{40 \cdot (M_{\theta_{cc}} - M_{\theta_a})}{\rho_a \cdot \pi \cdot D^2} \quad (1)$$

em que,

ET_c é a evapotranspiração das plantas (mm);

M_{θ_{cc}} é a massa do lisímetro + muda + solo na umidade de “capacidade de campo” (g);

M_{θ_a} é a massa média, de cinco repetições do lisímetro + muda + solo na umidade atual (g);

ρ_a é a densidade da água (considerou-se 1,0 g cm⁻³);

D é o diâmetro da borda do recipiente, na altura do solo (cm).

$$Ti = 60 \cdot \left(1,05 \left(\frac{ET_c \cdot LF_m \cdot SG}{q} \right) \right) \cdot L \quad (2)$$

em que,

T_i é o tempo de irrigação (minutos);
 60 conversão do tempo de irrigação de hora para minutos;
 1,05 fator de acréscimo do tempo de irrigação em 5%, para compensar uniformidade (eficiência do sistema = 95%);
 LF_m é a largura da faixa molhada (1,10 m) determinada em campo;
 SG é o espaçamento entre gotejadores (0,30 m);
 q é a vazão do gotejador ($2,2 \text{ L h}^{-1}$);
 L é o percentual de reposição da ETc em decimal (50; 75; 100; 125 e 150%).

Os dados meteorológicos foram monitorados pela estação meteorológica automática do Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos – GO, localizada a cerca de 400 m do experimento, com leituras a cada 1 minuto e média a cada 30 minutos. O manejo fitossanitário foi realizado conforme as recomendações para a cultura na região, visando deixar a cultura livre de plantas daninhas, pragas e doenças, para que pudesse expressar seu máximo potencial de desenvolvimento, crescimento e produtividade em condições de campo, em resposta aos tratamentos aplicados. As aplicações para controle de pragas e doenças foram realizadas de forma preventiva, semanalmente, alternando produtos de princípios ativos e modo de ação diferentes, em cada fase de desenvolvimento da cultura, objetivando a cultura expressar o seu máximo potencial produtivo.

As avaliações de massa seca de raiz (MSR), caule (MSC), folhas (MSF), flores (MSFF), frutos (MSFT) e total (MSTO) foram realizadas aos 45, 65 e 85 DAT através de método destrutivo, utilizando em todas as avaliações, médias de duas plantas escolhidas ao acaso em cada tratamento. Sendo que a MSFT foi avaliada somente aos 65 e 85 DAT, quando já existiam frutos nas plantas. Para a determinação das massas de matéria seca, as partes vegetativas das plantas foram separadas, pesadas em balança de precisão (0,001 g), acondicionadas em embalagem de papel e colocadas em estufas de circulação de ar forçada à temperatura de 65°C durante 96 horas, quando atingiram massa constante. Imediatamente, após sair da estufa, determinou a massa de matéria seca de todas as partes vegetativas utilizando balança de precisão. Devido às dificuldades em secar grandes quantidades de frutos, a MSTF aos 85 DAT, foi realizada em apenas uma porção de 500 gramas de frutos. Em função da proporção de matéria seca de frutos resultante das 500 gramas de frutos frescos e da matéria fresca total dos frutos, determinou a MSFT (Equação 3). A MSTO foi determinada através do somatório de massa seca de raiz, caule, folhas, flores e frutos.

$$MSFT = \frac{MFFT \cdot MSFT_{(500g)}}{500} \quad (3)$$

em que,

$MSFT$ é massa seca de frutos (g planta^{-1});
 $MFFT$ é a massa fresca total de frutos de cada tratamento (g planta^{-1});
 $MSFT_{(500g)}$ é a massa seca resultante de 500 g de frutos frescos;
 500 é a quantidade de frutos (g) colocados em estufa para determinação da massa seca.

Os parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância (teste F de Fisher), ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (Sistema de Análise de Variância) (FERREIRA, 2011). Quando ocorreu efeito dos tratamentos (níveis de irrigação) sobre os parâmetros avaliados, aplicou-se a análise de regressão polinomial. Sendo o modelo de regressão escolhido em função do nível de significância de até 5% de probabilidade pelo teste F e o maior coeficiente de determinação (R^2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperatura máximas de 35,4 e 34,1°C, mínimas de 11 e 8,2°C e precipitações de 86 e 27,6 mm foram registradas pela estação meteorológica em 2015 e 2016, respectivamente, durante a condução da pesquisa. A evapotranspiração de referência (ET_o), acumulada durante a condução dos experimentos foi de 474,06 e 492,24 mm em 2015 e 2016, respectivamente. Em 2015 não foi observado sintomas típicos de begomovírus na cultura. Já em 2016, apesar da intensificação do controle de mosca branca, ocorreu forte pressão da praga no tomateiro, o que culminou com alta incidência de sintomas de virose causada por um complexo de vírus do gênero begomovírus, com sintomas típicos de rugosidade, deformação, enrolamento foliar, diminuição da área foliar e conseqüentemente menor desenvolvimento, absorção de água e nutrientes pelas plantas (INOUE-NAGATA, 2005).

A evapotranspiração da cultura (ET_c) acumulada durante o período experimental, medida pelos lisímetros de pesagem foi de 490,23 e 426,92 mm em 2015 e 2016, respectivamente, apesar da ET_o em 2016 ter sido superior a de 2015. A menor demanda hídrica do tomateiro em 2016, provavelmente ocorreu devido ao menor desenvolvimento vegetativo apresentado pelas plantas tanto em campo como nos lisímetros instalados no meio da área experimental, se comparado ao ano de 2015. A quantidade de água aplicada em cada tratamento durante a condução do experimento variou conforme os níveis de reposição da irrigação testados (%ET_c). Em 2015 aplicou 241,22; 331,28; 421,25; 511,22 e; 601,20 mm, enquanto no segundo ano irrigou 203,22; 278,77; 354,32; 429,87 e; 505,42 mm, correspondentes aos tratamentos propostos 50, 75, 100, 125 e 150% da ET_c, respectivamente.

Os níveis de irrigação testados apresentaram efeito significativo a 1% de probabilidade para todos os parâmetros avaliados em ambas as pesquisas, exceto MSR aos 45 DAT nas duas pesquisas, MSC aos 45 DAT, MSFF e MSTO aos 65 DAT na primeira pesquisa, que foram significativos a 5% de probabilidade e MSR aos 65 e 85 DAT no primeiro ano e MSFT aos 65 DAT em ambas as pesquisas, não apresentaram diferenças estatísticas significativas.

Os valores máximos de MSR foram estimados em 3,24, 1,57 e 3,76 g planta⁻¹ aos 45 DAT em 2015 e aos 45 e 65 DAT em 2016, com reposições de 94,13, 100,26 e 104,60% da ET_c, respectivamente. Enquanto aos 85 DAT em 2016, a MSR média foi de 6,97 g planta⁻¹ (Figura 1A e 1B).

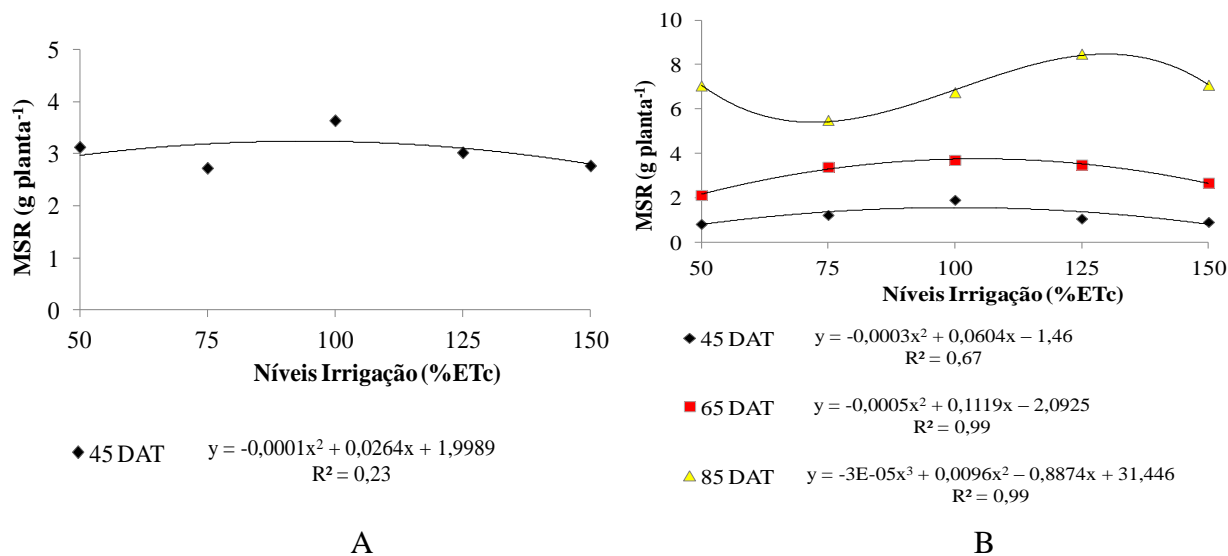


FIGURA 1. Massa seca de raiz (MSR) de plantas de tomateiro aos 45 DAT em 2015 (A) e aos 45, 65 e 85 DAT em 2016 (B), em Morrinhos, GO.

Os resultados encontrados são divergentes dos obtidos por MORALES et al. (2015) em ambiente protegido em Lavras – MG, com as cultivares de tomateiro TOM - 64 e M - 82, onde constatarem efeito linear crescente para massa seca raiz, para ambas cultivares à medida que aumentaram os níveis de umidade do solo de 25 a 100% da capacidade de campo. E dos encontrados por BRITO et al. (2015) Pombal – PB, em casa de vegetação com a cultivar Super Marmande, quando verificaram efeito linear crescente para MSR na profundidade de 0 a 20 cm, durante a fase vegetativa, quando avaliaram reposições da irrigação de 60 a 120% da ETc. Já durante a fase de floração e frutificação, os valores máximos de MSR encontrados pelos autores na camada de 0 a 20 cm de profundidade, foram de 25,46 e 14,33 g, com reposições de 89 e 91% da ETc.

Os maiores valores de MSC foram estimados em 23,39, 71,68 e 111,22 g planta⁻¹ (Figura 2A) e em 3,14, 31,82 e 42,27 g planta⁻¹ (Figura 2B), com reposições de 97,93, 102,84 e 113,28% da ETc e de 98,79, 108,62 e 88,68% da ETc, aos 45, 65 e 85 DAT, em 2015 e 2016, respectivamente.

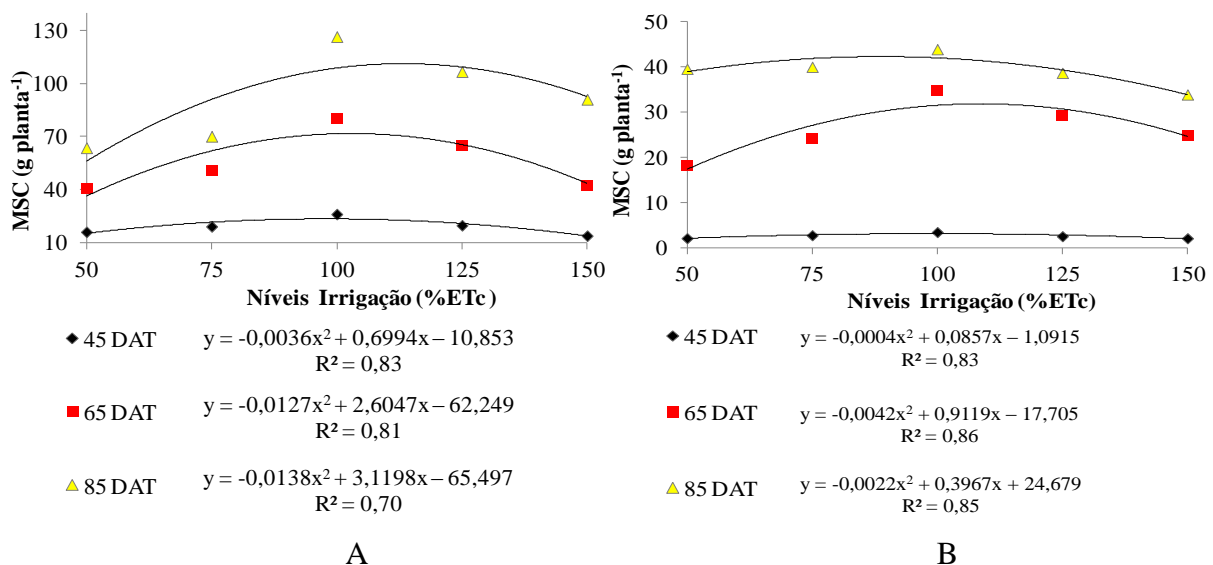


FIGURA 2. Massa seca de caule (MSC) de plantas de tomateiro em 2015 (A) e em 2016 (B), aos 45, 65 e 85 DAT, em Morrinhos, GO.

Os resultados encontrados colaboram com os observados por BRITO et al. (2015), durante a fase de frutificação do tomateiro Super Marmande, quando a reposição de 97% da ETc proporcionou a maior MSC (177 g planta⁻¹). Entretanto, estes mesmos autores verificaram efeito linear crescente de MSC na fase vegetativa e de floração, à medida que elevaram os níveis de reposição da ETc (60 a 120%), o que difere dos resultados encontrados.

Os resultados de MSC desta pesquisa também divergem dos encontrados por MORALES et al. (2015), quando observaram efeito linear crescente de MSC, à medida que elevaram os níveis de umidade do solo de 25 a 100% da umidade na capacidade de campo, independentemente da cultivar (tomateiro TOM – 64 e M – 82).

Os maiores valores de MSF foram estimados com reposições de 94,35, 104,27 e 109,82% da ETc em 2015 e 109,90, 108,67 e 98,27% da ETc em 2016, que resultaram em 24,35, 63,78 e 79,64 g planta⁻¹ (Figura 3A) e em 5,97, 40,12 e 55,03 g planta⁻¹ (Figura 3B) de MSF, aos 45, 65 e 85 DAT, respectivamente.

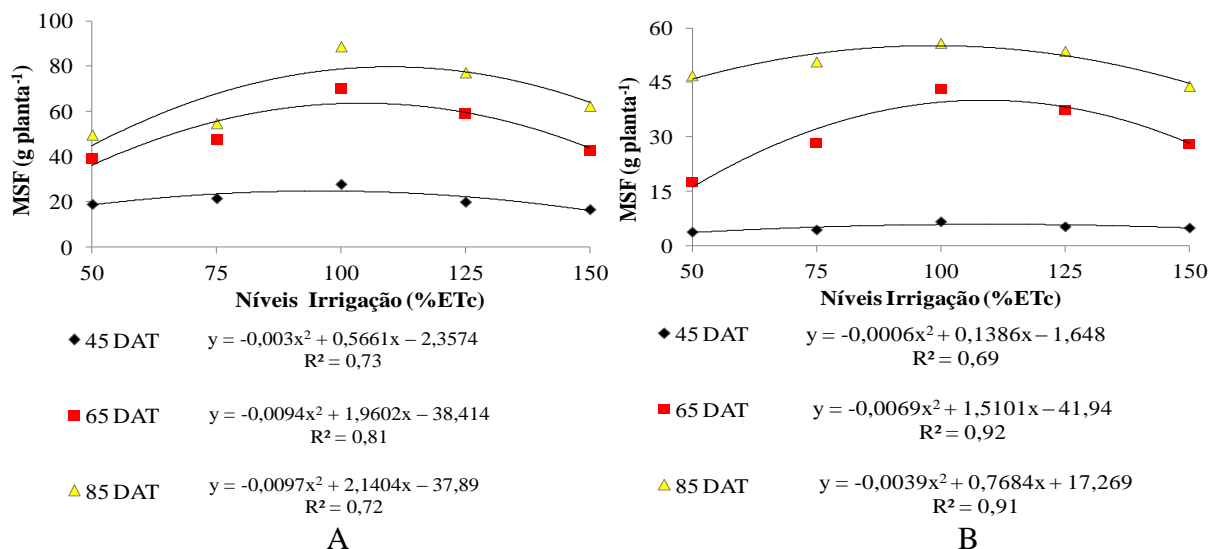


FIGURA 3. Massa seca de folha (MSF) de plantas de tomateiro em 2015 (A) e em 2016 (B), aos 45, 65 e 85 DAT, em Morrinhos, GO.

Os resultados de MSF em ambos os experimentos são inferiores aos de BRITO et al. (2015), que durante a fase de floração e frutificação do tomateiro Super Marmande, estimaram a máxima MSF em 162,73 e 174,36 g planta⁻¹ com reposição de 102% e 97% da ETc, respectivamente. Enquanto que na fase vegetativa, os mesmos autores encontram resposta linear decrescente para MSF em relação aos níveis de ETc (60 a 120%) avaliados. Os resultados da pesquisa também são diferentes dos de MORALES et al. (2015), quando verificaram efeito linear crescente para massa seca de folha, independentemente da cultivar de tomateiro testada, quando avaliaram a reposição de 25% a 100% em relação ao teor de umidade na capacidade de campo do solo.

Os maiores valores de MSFF aos 45, 65 e 85 DAT foram estimas em 0,66, 1,55 e 1,11 g planta⁻¹ em 2015 (Figura 4A) e em 0,092, 1,29 e 3,25 11 g planta⁻¹ em 2016 (Figura 4B), com os níveis da irrigação de 88,75, 102,78 e 110,84% da ETc e de 102,61, 100,60 e 100,85% em relação à ETc, respectivamente.

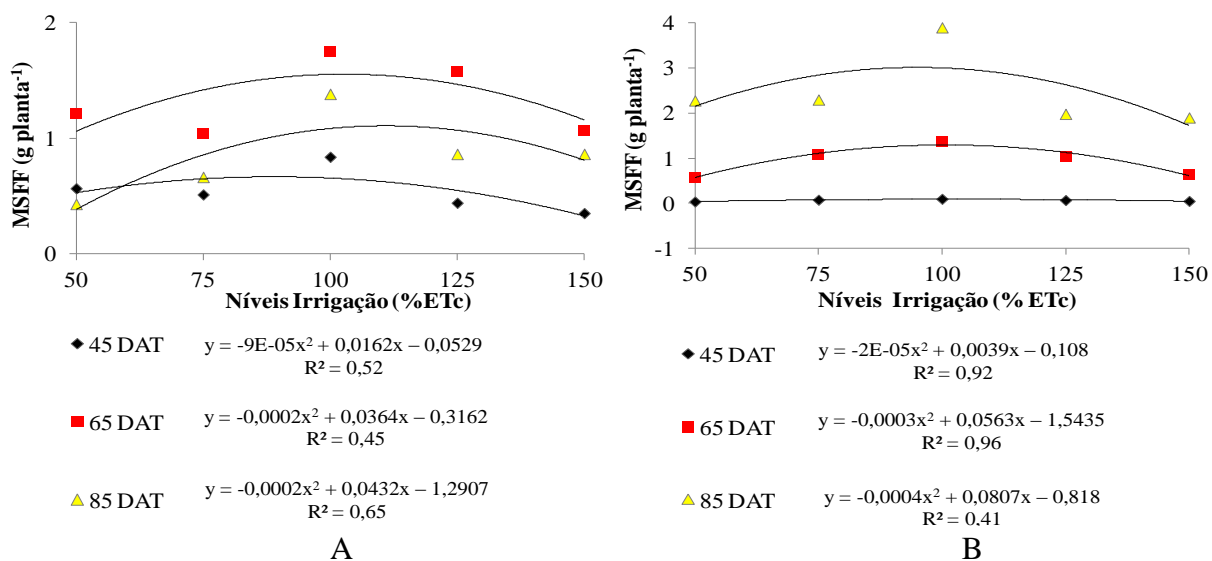


FIGURA 4. Massa seca de flores (MSFF) de plantas de tomateiro em 2015 (A) e em 2016 (B), aos 45, 65 e 85 DAT, em Morrinhos, GO.

Os resultados encontrados divergem dos observados por SILVA et al. (2014), na cultivar de tomateiro Caline IPA6, quando verificaram efeito linear crescente para número de flores à medida que elevaram os níveis de reposição da ETo de 50 a 150%.

Irrigações em déficit e excesso hídrico prejudicaram a formação de frutos do tomateiro BRS Sena em ambas as pesquisas. Os maiores valores de MSFT 186,32 e 20,64 g planta⁻¹ foram obtidos com níveis de irrigação iguais a 111,31 e 106,38% da ETc, em 2015 e 2016, respectivamente (Figura 5).

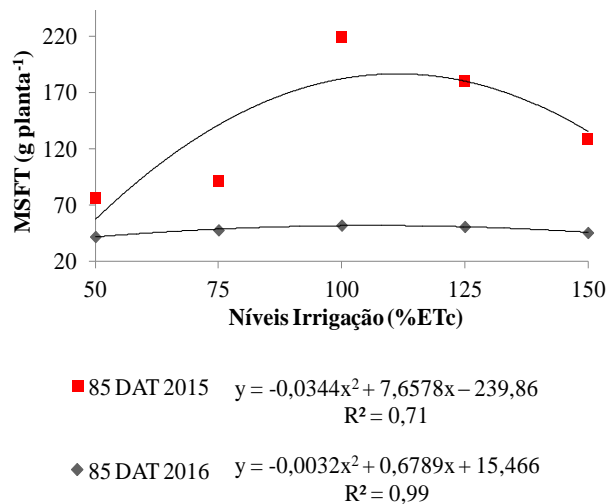
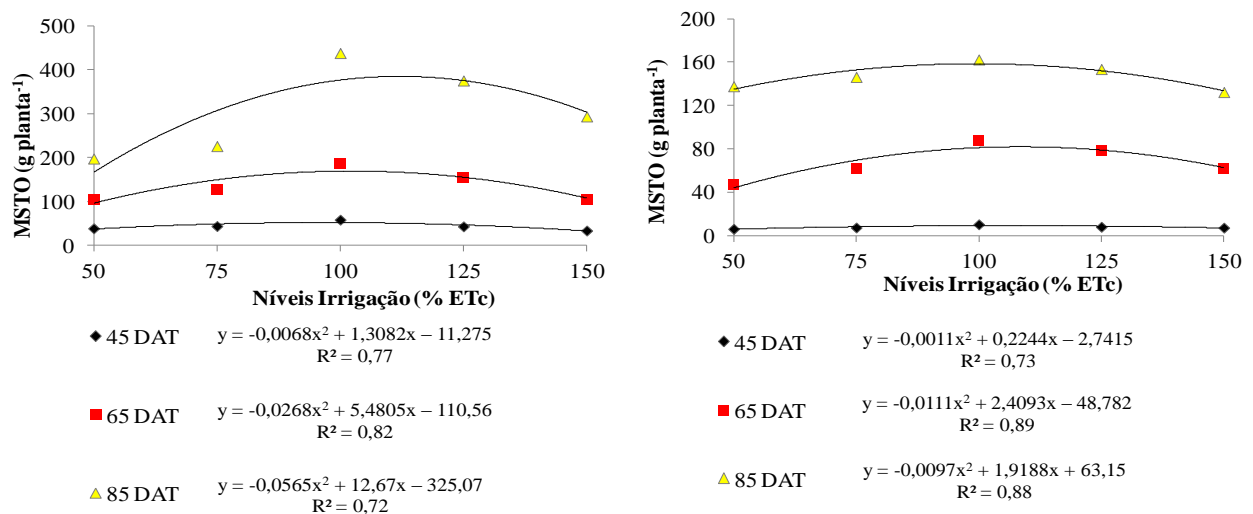


FIGURA 5. Massa seca de frutos (MSFT) de plantas de tomateiro em 2015 e em 2016, aos 85 DAT, em Morrinhos, GO.

Os resultados encontrados são diferentes dos observados por SILVA et al. (2014) na cultivar de tomateiro Caline IPA6, quando verificaram efeito linear crescente para massa de frutos por planta à medida que elevaram os níveis de reposição da ETo (50 a 150%).

Os maiores valores de MSTO no primeiro ano de pesquisa foram estimados em 52,03, 169,25 e 384,91 g planta⁻¹ com reposições de 96,77, 102,11 e 112,07% da ETc, aos 45, 65 e 85 DAT, respectivamente (Figura 6A). Enquanto no segundo ano, os níveis de irrigação de 105,37, 108,44 e 99,29% da ETc, proporcionaram os maiores valores de MSTO 14,57, 81,85 e 158,40 g planta⁻¹, aos 45, 65 e 85 DAT, respectivamente (Figura 6B).



A

B

FIGURA 6. Massa seca total (MSTO) de plantas de tomateiro em 2015 (A) e em 2016 (B), aos 45, 65 e 85 DAT, em Morrinhos, GO.

Resultados semelhantes aos de 2015 e divergente dos de 2016, foram observados por SOARES et al. (2012), que encontraram o máximo de fitomassa seca de 385,73 g planta⁻¹, com reposição de 97% de a ETc no cultivar de tomateiro Super Marmande, em casa de vegetação. Os resultados também corroboram com os de PIRES et al. (2009) que verificaram que nas maiores condições de umidade do solo ocorre as maiores produção de matéria seca da parte aérea das plantas de tomateiro. E com os de SANTANA et al. (2010) em Uberaba (MG), em condições de ambiente protegido, quando observaram que independentemente da época de avaliação (55, 70, 85 e 100 DAT), o excesso e déficit hídrico proporcionaram menor desenvolvimento vegetativo do tomateiro, híbrido Andrea.

Resultados parecidos também foram encontrados por BIRHANU & TILAHUN (2010) na Etiópia e por PATANÈ et al. (2011) na Itália, onde verificaram diminuição linear decrescente de biomassa à medida em que se aumentou o déficit hídrico nas plantas de tomateiro.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento vegetativo do tomateiro BRS Sena influenciou diretamente nas suas necessidades hídricas.

Tanto o déficit como o excesso de irrigação prejudicou o desenvolvimento vegetativo das plantas de tomateiro.

Níveis de irrigação entre 96 a 112% da ETc, promoveram os maiores valores MSTO das plantas, variando de acordo com o ano de avaliação e a fase de desenvolvimento vegetativo do tomateiro.

AGRADECIMENTOS

A empresa Eagle, Flores, Frutas & Hortaliças pela doação das sementes, a empresa Mudas BRAMBILLA pela doação da produção das mudas, a empresa Fertilizantes Heringer pela doação dos fertilizantes e ao Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos – GO pela disponibilização da infraestrutura necessária para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

BACALLAO, M.F.; FUNDORA, L.B. Tolerância a estresse por déficit hídrico em tomate (*Solanum lycopersium* L.). **Cultivos Tropicais**, Cuba, v. 35, n. 3, p. 70-88, 2014.

BIRHANU, K.; TILAHUN, K. Fruit yield and quality of drip-irrigated tomato under deficit irrigation. **Ajfang online**, Lesotho, v.10, n. 2, p. 2139-2151, 2010.

BRITO, M.E.B.; SOARES, L.A. dos A.; LIMA, G.S. de; SÁ, F.V. da S.; ARAÚJO, T.T. de; SILVA, E.C. B. da. Crescimento e formação de fitomassa do tomateiro sob estresse hídrico nas fases fenológicas. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 1, p. 139-153, 2015.

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

INOUE-NAGATA, A. K. Doenças Viróticas. In: Lopes, C. A.; de Ávila, A. C. (Orgs). **Doenças do tomateiro**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2005, p.77-94.

MONTE, J.A.; PACHECO, A. de S.; CARVALHO D.F. de; PIMENTEL C. Influência do turno de rega no crescimento e produção do tomateiro no verão em Seropédica. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Campina Grande, v. 2, n. 1, p.09-15, 2009.

MORALES, R.G.F.; RESENDE, L.V.; BORDINI, I.C.; GALVÃO, A.G.; REZENDE, F.C.; Caracterização do tomateiro submetido ao déficit hídrico. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 16, n. 1, p.09-17, 2015.

PATANÈ, C.; TRINGALI, S. SORTINO, O. Effects of deficit irrigation on biomass, yield, water productivity and fruit quality of processing tomato under semi-arid Mediterranean climate conditions. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 129, n. 4, p.590-596, 2011.

PIRES, R.C.M.; FURLANI, P.R.; SAKAI, E.; LOURENÇÃO, A.L.; SILVA, E.A. Desenvolvimento e produtividade do tomateiro sob diferentes frequências de irrigação em estufa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 2, p.228-234, 2009.

SANTANA, M.J. de; VIEIRA, T.A.; BARRETO, A.C.; CRUZ, O.C. da. Resposta do tomateiro irrigado a níveis de reposição de água no solo. **Irriga**, Botucatu, v. 15, n. 4, p.443-454, 2010.

SILVA, J.A. da; DUTRA, A.F.; CAVALCANTE, N.M. da S. MELO, A.S. de; SILVA, F.G. da; SILVA, J.M. DA. Aspectos agronômicos do tomateiro “Caline Ipa 6” cultivado sob regimes hídricos em área do semiárido. **Revista Agro@mbiente On-line**, Boa Vista, v. 8, n. 3, p.336-344, 2014.

SOARES, L.A. dos A.; LIMA, G.S. de; BRITO, M.E.B.; SÁ, F.V. da S.; SILVA, E.C.B. da.; ARAÚJO, T.T. de. Cultivo do tomateiro na fase vegetativa sobre diferentes lâminas de irrigação em ambiente protegido. **Agropecuária científica no semiárido**, Campina Grande, v. 8, n. 2, p.38-45, 2012.