

PARÂMETROS PRODUTIVOS DO TOMATE CEREJA EM DIFERENTES NÍVEIS DE IRRIGAÇÃO E TIPOS DE ADUBAÇÃO

Rigoberto Moreira de Matos¹; Patrícia Ferreira da Silva¹ e José Dantas Neto¹

¹Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Campus I. Avenida Aprígio Veloso, 882, CEP: 58.429-140, Bairro Universitário, Campina Grande, PB. E-mail: rigobertomoreira@gmail.com, patrycyafs@yahoo.com.br, zedantas1955@gmail.com

RESUMO: A nutrição e a lâmina de irrigação adequada são essenciais ao desenvolvimento e rendimento do tomateiro. Assim, faz-se necessário o manejo adequado da adubação e da lâmina visando máximo crescimento e produção da cultura. Objetivou-se, avaliar os parâmetros produtivos do tomate cereja em diferentes níveis de irrigação e tipos de adubação, cultivado em ambiente protegido. O experimento foi conduzido de junho a outubro de 2014 na Universidade Federal de Campina Grande. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema fatorial 5 x 3 com cinco repetições, os fatores consistiram de cinco lâminas de irrigação (70%; 80%; 100%; 115% e 130% da ETc) e três tipos de adubação (Solo sem adubação A1; adubação com NPK A2 e adubação com Húmus de minhoca (A3). A adubação com húmus de minhoca apresentou maior rendimento nos parâmetros produtivos do tomate cereja cultivado em ambiente protegido. A combinação entre os fatores estudados favoreceu o abortamento de flores, com máximo percentual de abortamento nas lâminas de 100% e 130% da ETc. Os maiores rendimentos de número de frutos e peso de frutos foram obtidos nas lâminas de 100% e 130% da reposição de água de tomate cereja vermelho aos 96 dias após o transplantio.

PALAVRAS-CHAVE: lâminas de água, adubação orgânica e mineral, ambiente protegido.

PRODUCTIVE PARAMETERS OF CHERRY TOMATO UNDER DIFFERENT IRRIGATION LEVELS AND FERTILIZERS

ABSTRACT: Nutrition and the blade of adequate irrigation are essential to the development and yield of tomato, thus it is necessary to the proper management of fertilizer and blade seeking maximum growth and crop production. The objective of evaluating the productive parameters of cherry tomato at different levels of irrigation and fertilization types, grown in a greenhouse. The experiment was conducted from June to October 2014 at the Federal University of Campina Grande. The experimental design was a randomized block in a factorial 5 x 3 with five repetitions, factors consisted of five irrigation levels (70%, 80%, 100%, 115% and 130% of ETc) and three types of fertilizer (Soil without fertilization A1, fertilization with NPK A2 and fertilization with Earthworm casting (A3). The fertilization with worm humus showed higher yield on productive parameters of tomato plants in a greenhouse. The combination between treatments favored abortion of flowers, with maximum percentage of abortion in 100% and 130% of the blades ETc. The largest number of fruit and fruit weight were obtained from slides 100% and 130% cherry red tomato water replacement at 96 days after transplanting.

KEY WORDS: water blades, organic and mineral fertilizer, protected environment.

INTRODUÇÃO

A tomaticultura é considerada um dos maiores mercados agrícolas brasileiros, com uma área plantada de 58.000 hectares, dos quais 40.000 hectares são cultivados para consumo de tomate fresco e 18.000 hectares destinado ao processamento. A produção anual é de cerca de três milhões de toneladas, destes um milhão e 800 mil toneladas é de tomate de mesa (Ribeiro et al., 2009).

O tomate do tipo cereja *Lycopersicon pimpinellifolium* tem se tornado uma alternativa para a grande maioria dos agricultores, uma vez que possui boa rusticidade, tolerância a pragas e doenças, alto valor de mercado, produtividade elevada e boa aceitação do mercado consumidor (Filgueira, 2008). As cultivares de tomate cereja na sua grande maioria são híbridas. A terminologia do grupo cereja vem sendo discutida por alguns autores que afirmam que a melhor designação seria mini tomate, isto devido os materiais variam amplamente quanto a forma coloração e tamanho dos frutos (Alvarenga, 2004).

Dentre os fatores inerentes a produção, o fornecimento de água e nutrientes são os que mais interferem no rendimento do tomateiro, exigindo um controle eficiente da umidade do solo e da nutrição mineral o que favorece a obtenção de altas produtividades com qualidade (Macêdo e Alvarenga, 2005).

Segundo Ferreira et al. (2003) para obtenção de elevadas produções, as plantas de tomateiro têm exigências nutricionais específicas, estas podem ser supridas por fertilizantes químicos, orgânicos ou por ambos. Os pequenos e médios produtores de hortaliças utilizam em seus cultivos os adubos orgânicos de origem por ser uma prática econômica e sustentável, e contribui para a fertilidade e conservação do solo. A cultura do tomate possui raízes dedicadas e exigentes quanto aos atributos físicos do solo, tem boa resposta quanto à adubação orgânica, uma vez que esta propicia mais qualidade física aos solos (Filgueira, 2008).

No nordeste brasileiro devido à instabilidade climática e ocorrência de secas prolongadas a utilização da irrigação, tem se tornado uma alternativa, visando o aumento da produtividade agrícola do tomateiro no Brasil, além da incorporação de áreas cujo potencial para o cultivo desta hortaliça ainda é limitado em função das elevadas taxa de evaporação, deste modo a reposição de água ao solo através da irrigação se constitui um fator para aumento de produtividade e diminuição de riscos, influenciando de forma direta na qualidade e quantidade de frutos produzidos (Soares et al., 2012).

Estudos relacionados ao manejo adequado da irrigação e adubação orgânica visando o aumento da produção e qualidades do tomate tipo cereja são escassos. Assim, objetivou-se, avaliar os parâmetros produtivos do tomate cereja em diferentes níveis de irrigação e tipos de adubação, cultivado em ambiente protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área experimental da Universidade Federal de Campina Grande, no período de junho a outubro de 2014, em casa de vegetação pertencente à Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, no município de Campina Grande - PB. Localizado nas seguintes coordenadas geográficas: 07° 13' 11'' de latitude sul e 35° 53' 31'' de longitude oeste, a uma altitude média de 550 m em relação ao nível do mar.

O solo utilizado na pesquisa é classificado como Vertisol Litólicos Eutróficos, sendo de textura franca - arenosa, cujas características físicas e químicas na profundidade de 0,0 - 0,2 m encontram-se na Tabela 1, conforme metodologia da (Embrapa, 2013).

Tabela 1 - Caracterização físico-química do solo utilizado no experimento

PH	M.O	P	S	K	Na	Ca	Mg	Al	H
	(%)	mg/100g	mg/100g	----- mmol _c dm ⁻³ -----					
7,04	0,96	4,97	7,10	0,25	0,20	3,55	3,10	0,00	0,00
Densidade				Areia		Silte		Argila	
(g cm ⁻³)				----- (%) -----					
1,33				85,05		8,04		6,91	

Os tratamentos foram compostos pela combinação de dois fatores: cinco lâminas de irrigação com base na evapotranspiração da cultura (70%; 80%; 100%; 115% e 130% da ET_c) e três tipos de adubação (solo sem adubação (A1), solo adubado com NPK (A2) e Solo adubado com húmus de minhoca (A3)). Na adubação de fundação foram aplicados 0,306 g de N; 2,70 g de P; 1,68 g de K e 0,8 L de húmus por parcela. Sendo que o restante da adubação foi parcelado em quatro doses aos 15, 30, 45 e 60 DAT com as seguintes doses: 1,09 g de N; 1,68 g de K e 0,8 L de húmus por parcela, sendo que a adubação fosfatada foi aplicada toda na fundação.

Nos tratamentos com húmus de minhoca foram aplicados 4,0 L de húmus em cada parcela, o que corresponde a 20% do volume do vaso utilizado, o dobro do recomendado por (Oliveira et al., 2011; Maia et al., 2013). E os tratamentos com NPK a adubação foi com base

na recomendação da análise de solo, conforme Novais et al. (1991). Na adubação química, utilizou-se como fontes a Uréia, Superfosfato Simples e Cloreto de Potássio.

Adotou-se o delineamento estatístico em blocos casualizados (DBC), com cinco repetições para cada tratamento, de modo que os fatores estudados foram arranjados em esquema fatorial 5 x 3. Os 15 tratamentos foram disposto em 75 parcelas, ou seja, 75 vasos de 22,5 L espaçados de 0,5 m entre plantas e 1,0 m entre linhas. Sendo que cada unidade experimental foi composta por um vaso com orifícios na parte inferior, contendo uma camada de dois cm de brita nº 1, recoberta com manta geotêxtil para facilitar a drenagem; os vasos foram completados com cerca de 22,0 kg de solo.

A cultivar de tomate utilizado foi a Cereja Vermelho de crescimento indeterminado, possui frutos com formato globular, de coloração vermelha e pesando entre 18 a 25g, além de possui alta produção, doçura e ácidos adequados para o consumo, ainda é resistentes a muitas pragas, principalmente a nematoides.

As mudas foram produzidas em bandejas de polietileno expandidas de 128 células, preenchidas com substrato comercial Plantmax[®] utilizando-se duas sementes por célula. O transplantio foi realizado utilizando-se duas mudas por vaso, quando apresentaram quatro folhas definitivas, o que aconteceu por volta dos 25 dias após a semeadura.

A irrigação foi diariamente às quatro horas da tarde por gotejamento superficial contendo um emissor por planta e água utilizada na irrigação proveniente de água da chuva. A mangueira gotejadora utilizada no experimento é da Rain Bard[™], modelo XFS 0612500 autocompensante, com espaçamento entre gotejadores de 0,30 m e pressão recomendada para funcionamento, segundo o fabricante, varia de 60 a 420 kPa.

O sistema de pressurização utilizado no experimento constou de um conjunto moto bomba centrífuga modelo IBD 35 com potência de 0,5 cv e capacidade de vazão de 2.160 L h⁻¹. A operação de funcionamento da bomba, quanto ao horário de início e término de cada tempo de irrigação, foi realizada através de um painel digital Rain Bard[™]. Cada cabeçal de controle estava composto por filtro de tela de 1", com capacidade para 5,0 m³ h⁻¹ de vazão para prevenção de entupimento dos tubos gotejadores e 1 manômetro do tipo Bourdon, além de válvulas reguladoras de pressão/vazão e eletroválvulas para acionamento de cada unidade operacional.

O manejo da irrigação se deu através de um mini tanque instalado no interior da casa de vegetação, e as leituras realizadas diariamente. A partir dos dados da evapotranspiração de referência (ET₀) e o coeficiente de cultivo da cultura (K_c) determinou-se a evapotranspiração da cultura (ET_c), sendo 100% da ET_c a testemunha e as outras lâminas obtidas através desta.

Mantendo a umidade do solo próxima da capacidade de campo durante todo o ciclo da cultura.

Devido o tomateiro ser uma planta de hastes herbáceas e flexíveis foi realizado o tutoramento através de barbantes mantendo a planta ereta na forma vertical, para evitar o contato da planta com o solo e reduzir os problemas fitossanitários. Os brotos laterais que crescem nas axilas das folhas foram podados quando ainda estavam pequenos, estes interferem no vigor vegetativo das plantas, além de aumentar o consumo de nutrientes, tendo como benefícios melhor qualidade dos frutos. Realizou-se controle fitossanitário preventivo para prevenir o aparecimento e proliferação de doenças e pragas.

Avaliou-se aos 96 dias após o transplântio (DAT) o efeito dos tratamentos sobre as estruturas reprodutivas e de produção do tomateiro tipo cereja vermelho. Foram analisados o número de flor por planta (NFP), número de flor por cacho (NFC), percentagem de abortamento de flores (%AF), número de frutos (NFR) e peso de frutos (PFR) medidos em balança de precisão com divisão de 0,01g.

As variáveis foram submetidas à análise de variância estatisticamente pelo teste F em nível de 1% e 5% de probabilidade. As variáveis significativas foram submetidas à regressão polinomial (linear e quadrática) para o fator quantitativo lâmina de irrigação. Sendo a escolha do modelo matemático baseada na significância dos parâmetros de regressão. Para o fator quantitativo adubação foi aplicado o teste de comparação de médias de Tukey. Com auxílio do programa computacional Sisvar (Ferreira, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância para número de flor por planta (NFP), número de flor por cacho (NFC), percentagem de abortamento de flores (%AF), número de frutos (NFR) e peso de frutos (PFR) para o cultivo de tomate tipo cereja vermelho em função das lâminas de irrigação e tipos de adubação aos 96 dias após o transplântio, encontram-se na Tabela 2.

Para o fator lâmina de irrigação (LI) observou-se efeitos significativos apenas para as variáveis número de frutos (NFR) e peso de frutos (PFR) em nível de 1% de probabilidade.

O fator adubação (A) influenciou de forma significativa em nível de ($p < 0,01$) pelo teste de Tukey todas as variáveis analisadas, conforme a Tabela 2. Quanto à interação entre os fatores estudados, verificou-se interação significativa para a variável percentagem de abortamento de flores (%AF) em nível de 1% de probabilidade.

Tabela 2 - Síntese da análise de variância para número de flor por planta (NFP), número de flor por cacho (NFC), percentagem de abortamento de flores (%AF), número de frutos (NFR) e peso de frutos (PFR) do cultivo de tomate cereja aos 96 dias após o transplântio

Fontes de variação	GL	Quadrado médio				
		NFP	NFC	%AF	NFR	PFR
Lâminas de Irrigação (LI)	4	0,80 ^{ns}	0,004 ^{ns}	22,75 ^{ns}	96,31 ^{**}	32518,78 ^{**}
Adubação (A)	2	106,49 ^{**}	1,001 ^{**}	319,45 ^{**}	3193,29 ^{**}	1109680,25 ^{**}
Interação (LI x A)	8	2,41 ^{ns}	0,024 ^{ns}	74,7 ^{**}	24,44 ^{ns}	11808,77 ^{ns}
Bloco	4	4,16	0,032	18,22	1,38	875,68
Média Geral	-	2,33	0,23	11,69	17,74	312,21
CV (%)	-	56,27	57,56	29,92	23,18	28,07

^{ns} - não significativo a ($p < 0,05$) pelo teste F, ^{**} e ^{*} - significativos a ($p < 0,01$ e $p < 0,05$), respectivamente, pelo teste F.

As médias para o número de flor por planta (NFP) em função dos tipos de adubação encontram-se na Figura 1. Houve efeito significativo entre os tipos de adubação a 1% de probabilidade, sendo que todos diferiram entre si. A maior média para o número de flor por planta foi verificada na adubação com húmus de minhoca, com cerca de 4,32 flores por planta, já a adubação com NPK evidenciou apenas 2,48 flores por planta, uma diferença de 1,84 flores por planta, sendo que a menor média desta variável foi obtida no tratamento sem adubação (testemunha) de apenas 0,20 flores por planta.

A aplicação de doses de húmus de minhoca influenciou significativamente o incremento no número de flores por planta aos 96 dias após o transplântio. As maiores médias observadas nos tratamentos com NPK e Húmus de minhoca podem ser justificadas pelo maior fornecimento de N e K, nutrientes estes envolvidos na formação de gemas reprodutivas, desta forma refletindo na produção de flores (Malavolta et al., 1989; Marschner, 1995).

Matos et al. (2015) estudando a mesma adubação do presente estudo sobre os índices fisiológicos do rabanete, verificaram que a adubação com húmus de minhoca proporcionou maior média para todas as variáveis estudadas em relação a adubação com NPK e sem adubação.

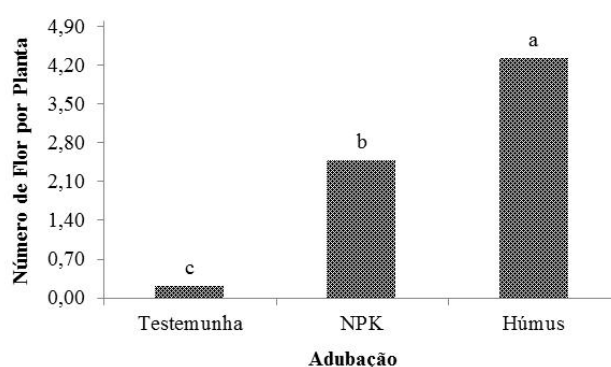


Figura 1 - Médias para o número de flor por planta em função da adubação do cultivo de tomate cereja aos 96 dias após o transplantio.

A adubação com húmus de minhoca evidenciou as maiores médias para o número de flor por cacho, diferindo dos demais tipos de adubação, com média de 0,436 flores por cacho, enquanto que a adubação com NPK decresceu 0,192 em número de flores, já o tratamento sem adubação (testemunha) evidenciou o menor número de flores por cacho (Figura 2). Freitas et al. (2011) também evidenciaram que as plantas de tomate submetida a adubação orgânica apresentou maior número de flores e as menores médias quando a planta foi adubada com soluções nutritivas com poucos nutrientes minerais.

Segundo Marschner (1995) a aplicação de nitrogênio aumenta a eficiência na síntese de proteínas e dos ácidos nucleicos, além disso, favorece o desenvolvimento vegetativo das plantas e na formação das gemas floríferas (Leite et al., 2003). Explicando o fato do tratamento sem adubação ter formado um número muito menor de flores.

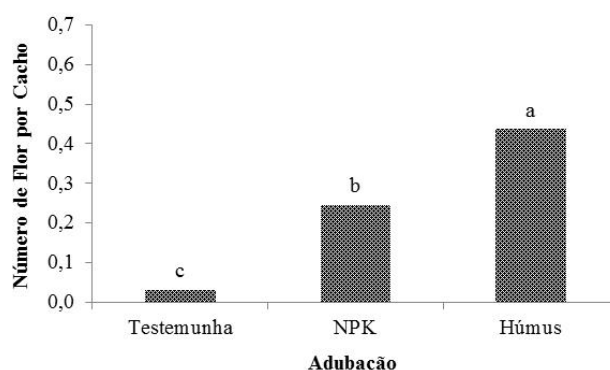


Figura 2 - Médias para o número de flor por cacho em função da adubação do cultivo de tomate cereja aos 96 dias após o transplantio.

O desdobramento da interação para a percentagem de abortamento de flores encontra-se na Figura 3A e B. A interação das lâminas de irrigação com a adubação com NPK não foi significativa para nenhuma das regressões utilizadas em nível de ($p < 0,01$; $p < 0,05$). O modelo matemático que melhor se ajustou para a variável percentual de abortamento de flores em função da interação para o fator adubação com húmus de minhoca foi a quadrática (Figura 3A), nota-se que o máximo abortamento foi obtido com a lâmina de 100%, correspondendo a um percentual de flores abortadas de 22%. Observa-se ainda que quando se aumentou a lâmina de água diminuiu a quantidade de flores abortadas. Silva et al. (2013) afirmam que as plantas de tomate sob déficit hídrico (33% da ETc) tem taxa de aborto floral de 54,24%, ao passo que este índice foi de 22% na lâmina estimada de 100% da ETc. As plantas submetidas a estresse hídrico podem sofrer com abortamento e queda das flores (Matos et al., 2014).

A equação que melhor se ajustou aos dados obtidos com a testemunha foi o linear (Figura 3B). A maior porcentagem de abortamento de flores foi verificada nas lâminas de 115 e 130%, possivelmente pelo fato deste tratamento sofrer pela falta de nutrientes necessários para síntese das proteínas e consequentemente desenvolvimento das flores. Observa-se que a maior porcentagem de abortamento de flores no tratamento com húmus esta relacionado a este ter proporcionado um maior número de flores em relação aos demais.

Outros fatores, também podem elevar o número de abortamento floral, como a influência da umidade relativa do ar e da produção insuficiente de fotoassimilados em relação ao grande número de flores produzidas (Silva et al., 2013).

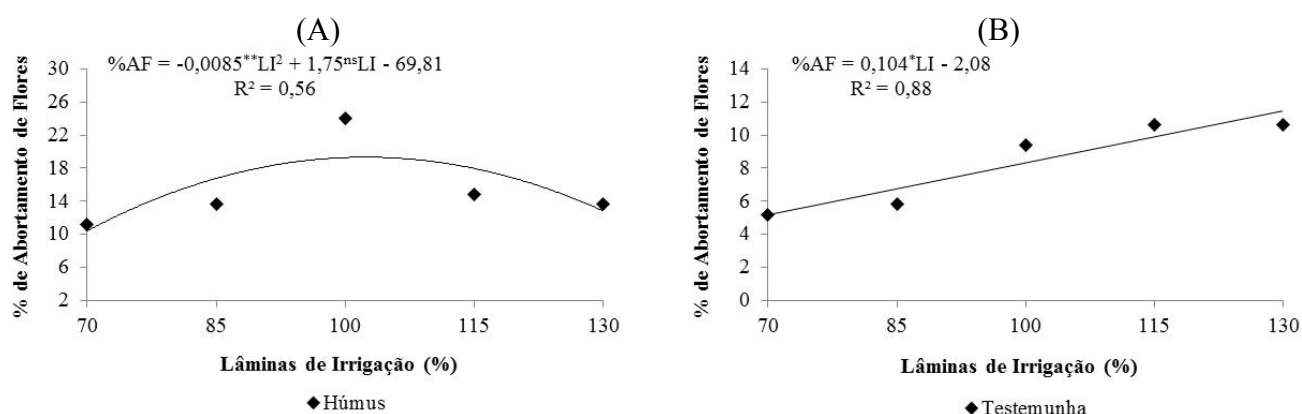


Figura 3 - Desdobramento para a porcentagem de abortamento de flores em função da adubação com húmus de minhoca (A) e testemunha (B) do cultivo de tomate cereja aos 96 dias após o transplantio.

A equação que melhor se ajustou ao fator isolado lâmina de irrigação para a variável número de frutos (NFR) foi o modelo quadrático (Figura 4A). O maior número de frutos foi obtido na lâmina de irrigação de 100%, nota-se que quando aumentou a lâmina de irrigação o número de frutos diminuiu. A lâmina de irrigação de 130% proporcionou um incremento de 2,80 frutos a mais em relação à reposição de água de 85%, justificado pelo fato das lâminas de 115 e 130% ter evidenciado uma maior taxa de abortamento de flores.

Santana et al. (2009) também obtiveram, em seu estudo efeito da ETc na produtividade do tomateiro, resposta quadrática para o número de frutos por planta, este verificaram que na lâmina de 460 mm ciclo⁻¹ a quantidade máxima de frutos produzidos foi de 30,6 frutos planta⁻¹, estes autores relatam ainda, que lâminas de reposição menores ou maiores que 100% do consumo da planta influem, de forma negativa, na quantidade de frutos produzidos.

As médias para o número de frutos em função dos tipos de adubação encontram-se na Figura 4B. A adubação com húmus de minhoca diferiu das demais com média de 26,40 frutos por planta, já a adubação com NPK evidenciou média de 21,88 frutos, cerca de 4,52 frutos a

menos que o observado na adubação com húmus. A testemunha produziu apenas 4,96 frutos por planta aos 96 dias após o transplantio. O maior número de frutos foi obtido no tratamento com húmus, que proporcionou 5,20 frutos a mais em relação ao maior número de frutos obtidos na lâmina de irrigação de 100%. A adubação com NPK produziu a mesma quantidade de frutos obtidos na lâmina de irrigação de 100%.

Resultados estes que diferem dos observados por Souza et al. (2007) uma vez que não verificaram diferença significativa entre os adubos aplicados sobre a produção de frutos de tomate.

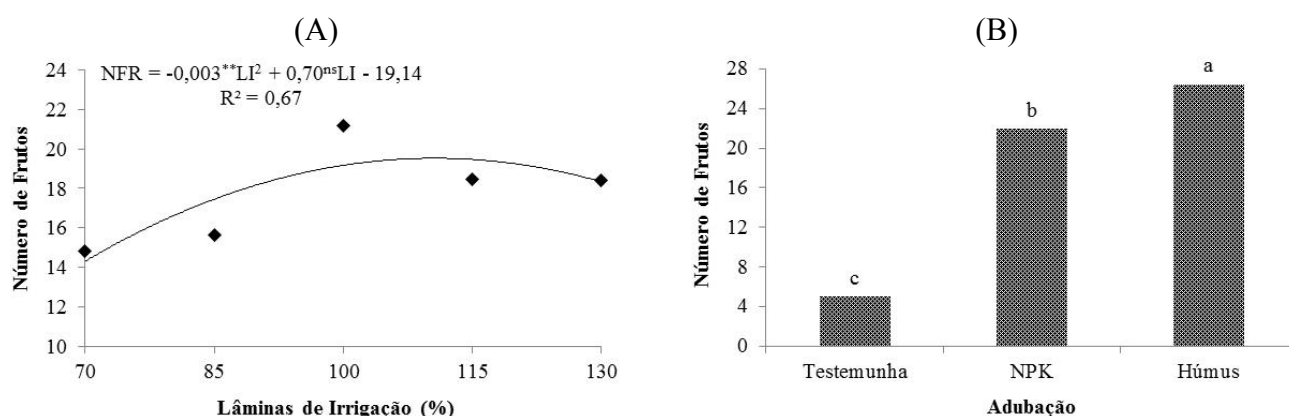


Figura 4 - Médias para o número de frutos em função das lâminas de irrigação (A) e da adubação (B) do cultivo de tomate cereja aos 96 dias após o transplantio.

As médias dos fatores isolados para o peso de frutos encontram-se na Figura 5A e B. O modelo matemático que melhor se ajustou foi o linear, sendo a maior média de peso de frutos obtida na lâmina de irrigação de 130%, cerca de apenas $5,29 \text{ g planta}^{-1}$ a mais em relação à lâmina de 100%. O peso de frutos incrementou 25,65% a cada 15% de aumento na lâmina de irrigação, sendo que a lâmina de irrigação de 130% proporcionou um aumento de 102% a mais no peso de frutos em relação à lâmina de 70% (Figura 5A).

Fato que pode ser justificado, quanto mais água no fruto implica em maior peso dos frutos, uma vez que 95% do fruto de tomate é composto por essa substância (Fontes e Silva, 2005).

O peso de frutos em função do fator isolado tipos de adubação encontra-se na Figura 5B. A adubação com húmus de minhoca proporcionou o maior peso de frutos com média de $470,48 \text{ g planta}^{-1}$ aos 96 dias após o transplantio. A fertilização com NPK reduziu o peso de frutos quando comparada ao húmus, cerca de $77,40 \text{ g planta}^{-1}$ a menos. Já na testemunha foi obtida uma média de $73,08 \text{ g planta}^{-1}$, fato que esta relacionado à baixa quantidade de nutrientes disponíveis para as plantas e consequentemente ao menor número de flores deste tratamento. O fator adubação foi mais influente no peso de frutos quando comparado às

lâminas de irrigação, sendo que a média obtida com o húmus foi superior em 113,00 g planta⁻¹ em relação à lâmina de irrigação de 130%.

Fato que pode estar relacionado, possivelmente ao equilíbrio hormonal da planta, uma vez que, o aumento na disponibilidade de nitrogênio às plantas aumenta a síntese do hormônio giberelina (GA), esse hormônio aumenta a frutificação consequentemente o crescimento dos frutos (Ferreira et al., 2010).

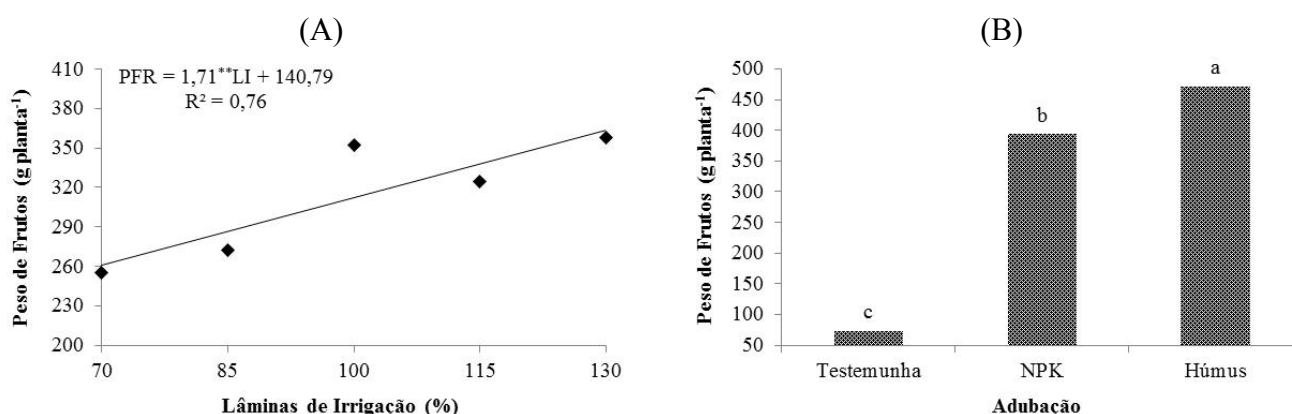


Figura 5 - Médias para o peso de frutos em função das lâminas de irrigação (A) e da adubação (B) do cultivo de tomate cereja aos 96 dias após o transplantio.

As lâminas de irrigação de 100% foram as que evidenciaram as maiores médias para as variáveis estudadas, sendo que o aumento nas lâminas de irrigação não influenciou no incremento das variáveis. O húmus de minhoca proporcionou maiores médias nas variáveis analisadas. A razão pelos CV obtidos serem altos está relacionado aos valores muito baixos obtidos no tratamento sem adubação.

CONCLUSÕES

A adubação com húmus de minhoca apresentou maior rendimento nos parâmetros produtivos do tomate cereja cultivado em ambiente protegido.

A combinação entre os fatores estudados favoreceu o abortamento de flores, com máximo percentual de abortamento nas lâminas de 100% e 130% da reposição de água.

Os maiores rendimentos no número de frutos e peso de frutos foram obtidos nas lâminas de 100% e 130% da reposição de água na cultivar de tomate cereja vermelho aos 96 dias após o transplantio.

REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, M. A. R. **Tomate: produção em campo, em casa de vegetação e em hidroponia**. Viçosa: Editora UFV, 2004. 302 p.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2013, 353p.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R. Eficiência da adubação nitrogenada do tomateiro em duas épocas de cultivo. **Revista Ceres**, v. 57, n. 2, p. 263-273, 2010.
- FERREIRA, M. M. M.; FERREIRA, G. B.; FONTES, P. C. R. Produção do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas épocas de cultivo. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 468-473, 2003.
- FILGUEIRA, F. A. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna para a produção de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 421 p.
- FONTES, P. C. R.; SILVA, D. J. H. S. Cultura do tomate. In: FONTES, P. C. R. (Ed.). **Olericultura teoria e prática**. Viçosa: UFV, 2005. p. 457-475.
- FREITAS, B. V.; SOUSA, J. A.; ANDRADE, J. R.; GOMES, R. C. P.; ANDRADE, R. Adubação orgânica e seu efeito no rendimento do tomateiro ipa-06 cultivado em ambiente protegido. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 4, p. 24-27, 2011.
- LEITE, G. L. D.; COSTA, C. A.; ALMEIDA, C. I. M.; PICANÃO, M. Efeito da adubação sobre a incidência de traça-do-tomateiro e alternaria em plantas de tomate. **Horticultura Brasileira**, v. 21, n. 3, p. 448-451, 2003.
- MACÊDO, L. S.; ALVARENGA, M. A. R. Efeito de lâminas de água e fertirrigação potássica sobre o crescimento, produção e qualidade do tomate em ambiente protegido. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n. 2, p. 296-304, 2005.
- MAIA, J. T. L. S.; CLEMENTE, J. M.; SOUZA, N. H.; SILVA, J. O.; MARTINEZ, H. E. P. Adubação orgânica em tomateiros do grupo cereja. **Revista Biotemas**, v. 26, n. 1, p. 37-44, 2013.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, A. S. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. 1989. 201p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1995. 889 p.

MATOS, R. M.; SILVA, J. A. S.; MEDEIROS, R. M. Aptidão climática para a cultura do feijão caupi do município de Barbalha-CE. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 8, n. 6, p. 422-431, 2014.

MATOS, R. M.; SILVA, P. F.; DANTAS JÚNIOR, G. J.; ALENCAR, A. E. V.; DANTAS NETO, J. Índices fisiológicos do rabanete fertirrigado com nitrogênio em ambiente protegido. **Journal of Agronomic Sciences**, v. 4, n. 1, p. 194-205, 2015.

NOVAIS, R. F.; NEVES, J. C. L.; BARROS, N. F. Ensaio em ambiente controlado. In: OLIVEIRA, A. J.; GARRIDO, W. E.; ARAÚJO, J. D.; LOURENÇO, S. **Métodos de pesquisa em fertilidade do solo**. Brasília: Embrapa - Sae, 1991. p.189-254.

OLIVEIRA, V. C.; CUNHA, A. L. A.; SANTOS, A. J. G.; NÓBREGA, A. K.; LEÃO, A. C. Crescimento inicial do tomateiro quando nutrido com diferentes tipos e concentrações de matéria orgânica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 6, n. 2, p. 1-5, 2011.

RIBEIRO, I. A. V.; TERESO, M. J. A.; ABRAHÃO, R. F. Análise ergonômica do trabalho em unidades de beneficiamento de tomates de mesa: movimentação manual de cargas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 1083-1089, 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, n. 2, p. 1378-1384, 2009.

SILVA, J. M.; FERREIRA, R. S.; MELO, A. S.; SUASSUNA, J. F.; DUTRA, A. F.; GOMES, J. P. Cultivo do tomateiro em ambiente protegido sob diferentes taxas de reposição da evapotranspiração. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, n. 1, p. 40-46, 2013.

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

SOUZA, J. H.; COSTA, M. S. S. M.; COSTA, L. A. M.; MARINI, D.; CASTOLDI, G.; PIVETTA, L. A.; PIVETTA, L. G. Produtividade de tomate em função da adubação orgânica e biodinâmica e da presença de cobertura de solo e de plantas companheiras. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 842-845, 2007.