

DIFERENTES LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E COBERTURA DE SOLO NO CULTIVO DA ABOBRINHA-ITALIANA

DIFFERENT DEFICIT IRRIGATION AND COVERAGE OF SOIL IN ZUCCHINI-ITALIAN PRODUCTION

CAROLINA CARVALHO SENA

Mestra em Engenharia Agrícola pelo Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo (UEG-CCET), Anápolis / GO
eng.carolinasena@gmail.com

ANAMARIA ACHTSCHIN FERREIRA

Doutora em Ecologia e Professora do Curso de Biologia do Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo (UEG-CCET), Anápolis / GO
iaatchin@gmail.com

SEBASTIÃO AVELINO NETO

Doutor em Engenharia Civil e Professor do Curso de Engenharia Agrícola do Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo (UEG-CCET), Anápolis / GO
savneto@bol.com.br

KARI KATIELE SOUZA ARAÚJO

Mestra em Engenharia Agrícola pelo Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo (UEG-CCET), Anápolis / GO
kari.katiele@gmail.com

FELIPE VINICIUS DE OLIVEIRA SILVA

Engenheiro Civil pela Unilavras - Centro Universitário de Lavras (MG)
felipeoliveira322@hotmail.com

Resumo - O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes lâminas de irrigação com água residuária e diferentes coberturas do solo na eficiência de uso da água (EUA) na produção de abobrinha-italiana. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso instalados em campo em esquema de parcelas subdivididas, com 12 tratamentos e quatro repetições, no período de setembro a outubro de 2015. Os tratamentos consistiram de quatro lâminas de irrigação, a de 100%, 85%, 70% e 55% da ETc, estimada a partir do tanque "Classe A", e de dois tipos de coberturas do solo, casca de arroz, filme de polietileno dupla face preto-branco e solo descoberto como controle. A interação lâminas de irrigação x coberturas do solo não exerceu efeitos significativos sobre as variáveis avaliadas. A massa úmida, comprimento, diâmetro da abobrinha-italiana, produtividade e a EUA foram influenciados pelos efeitos isolados das lâminas de irrigação e das coberturas do solo. A máxima produtividade (38,87 t ha⁻¹) e a maior EUA (42,11 kg ha⁻¹ mm⁻¹) foram obtidos com a aplicação da lâmina correspondente a 100% da ETc. O uso de filme polietileno preto-branco como cobertura do solo proporcionou maior produtividade (30,15 t ha⁻¹) e EUA (41,70 kg ha⁻¹ mm⁻¹).

Palavras-chave: *Cucurbita pepo*. efluente, *mulching*. evapotranspiração.

Abstract -The objective of this study was to evaluate the effect of different irrigation with reuse water and different soil mulches in water use efficiency (WUE) and production of zucchini-italian. The experimental design was randomized blocks installed in the field in a split plot design, with 12 treatments and four replications, in the period September-October 2015. The treatments consisted of four irrigation levels, to 100%, 85%, 70% and 55% of ETc, estimated from of the "Class A", two types of ground covers, rice husk, black double-face white polyethylene film and bare soil as control. The interaction laminae x ground covers exerted no significant effects on the variables evaluated in the production of zucchini-italian. The wet mass, length, diameter of the zucchini-italian, productivity and WUE were influenced by the isolated effect of irrigation depths

and soil coverings. The maximum productivity (38.87 t ha^{-1}) and higher WUE ($42.11 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$) were obtained with the application of 100%. Etc. The use of black-white polyethylene film as ground cover provided higher yield (30.15 t ha^{-1}) and the WUE ($41.70 \text{ kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$).

Key words: *Cucurbita pepo*. effluent. mulching. evapotranspiration.

INTRODUÇÃO

A abobrinha-italiana (*Cucurbita pepo*) pertence à família das cucurbitáceas, que possui grande variabilidade morfológica e inclui muitas hortaliças economicamente importantes como o melão, melancia e pepino (Martinez- Valdivieso et al., 2015). Os dados socioeconômicos da cadeia produtiva brasileira de hortaliças colocam as abóboras entre as dez hortaliças de maior consumo alimentar e importância agrícola, sendo o sudoeste e o centro-oeste do Brasil os mais importantes produtores, com produtividade média nacional oscilando em torno de $8 \text{ a } 10 \text{ t ha}^{-1}$ (Filgueira, 2013).

Além de importância para a alimentação, a abobrinha possui também importância medicinal, tanto no consumo do fruto como da parte vegetal, devido à presença de carotenóides, pigmentos de clorofila, compostos fenólicos totais e ácido ascórbico (Dalla et al., 2014). Além do mais, a abobrinha pode ser cultivada o ano todo e tem consumo igualmente constante ao longo do ano, tornando-a uma opção atraente para os produtores, principalmente a cultivar Caserta (Stipp et al., 2012).

Há uma crescente dependência entre a população mundial e a produção de alimentos advindos da agricultura irrigada. Entretanto com a escassez dos recursos hídricos e as instabilidades climáticas, o uso de água residuária na irrigação tem demonstrado ser uma prática cada vez mais viável. Estudos demonstram um aumento significativo na produtividade agrícola em áreas fertirrigadas com águas residuárias, desde que estas culturas sejam adequadamente manejadas (Morata et al., 2014; Sandri et al., 2014), além de proporcionar aumento nos teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e sódio nas plantas (Brito et al., 2014).

O manejo da irrigação, comumente, é realizado para atender completamente à necessidade hídrica da planta, com enfoque na máxima produtividade. Assim, a escolha correta do sistema de irrigação e o suprimento de água às plantas, no momento oportuno e na quantidade adequada, proporciona aumento da produtividade, qualidade final do produto, eficiência do uso da água (EUA) e energia (Silva & Queiroz, 2013). Na produção de abobrinha-italiana a irrigação localizada promove a adequação do consumo de água, assim sendo, a irrigação por gotejamento mostra-se como alternativa viável devido ao alto potencial de minimização de impactos negativos causados ao solo (Carpes et al., 2008).

O uso de cobertura do solo, prática também denominada de *mulching*, pode aumentar em até 30% a taxa de infiltração de água no solo em comparação ao solo descoberto (Chaudhry et al., 2004). Isto se deve pela diminuição do escoamento e aumento da capacidade de retenção de umidade do solo (Mupangwa et al., 2013).

As coberturas orgânicas do solo oferecem a possibilidade de completar com a nutrição da planta, em particular o nitrogênio, os quais são disponibilizados durante o processo de decomposição dos resíduos (Almeida et al., 2008). As propriedades radiativas das diferentes coberturas determinam a disponibilidade de radiação solar global sob o *mulching*, o que pode maximizar a absorção da radiação solar, afetando a temperatura do solo (Buet al., 2013). Assim, o aumento da temperatura do solo em níveis térmicos causa a inativação de patógenos, insetos e impede a emergência de plantas daninhas sob a cobertura (Zribi et al., 2015).

O uso de cobertura do solo com plástico proporciona maior crescimento da planta, tanto no acúmulo de matéria seca como no índice de área foliar, chegando a ser duas vezes maior do que em solo exposto (Costa et al., 2002). Esse fato resulta na maior exigência hídrica por parte da planta, o que pode alterar a frequência de irrigação em relação ao sistema de produção convencional, sendo muitas vezes necessário o uso de irrigação por gotejamento (Allen et al., 1998).

Dantas et al. (2011), trabalhando cobertura de solo e lâminas de irrigação na cultura do melão, observaram que a redução da lâmina d'água em até 28% na produção não alterou nenhuma variável de produção de forma significativa. El-Mageed & Semida (2015) trabalhando com abobrinha concluíram que a redução da irrigação em 15% tem, aproximadamente, o mesmo rendimento comparado com a produção utilizando 100% da irrigação necessária para cultura.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a resposta de diferentes lâminas de irrigação, com água residuária, e coberturas do solo na produção da abobrinha-italiana (*Cucurbita pepo*) em campo.

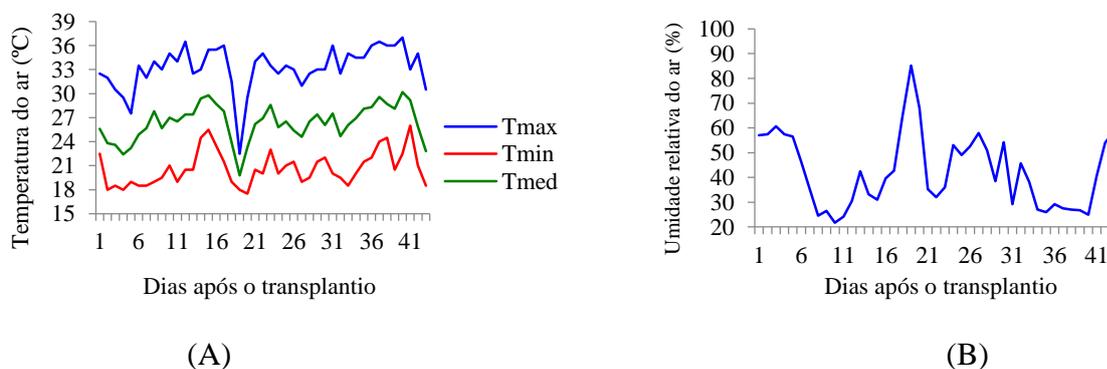
MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental da Universidade Estadual de Goiás - UEG, Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas – Henrique Santillo, Anápolis – GO (16°20'34"S, 48°52'51" W, 997 m de altitude). O desenvolvimento do experimento ocorreu entre os meses de agosto a outubro de 2015.

A temperatura média durante todo o experimento foi de 26,3 °C (Figura 1), oscilando aproximadamente 10°C, com valor médio máximo da temperatura do ar igual a 30,2 °C e o

valor médio mínimo da temperatura do ar igual a 19,8 °C. A média da umidade relativa do ar, da radiação solar diária e da velocidade do vento durante o experimento foram 42,3%; 25,1 MJ m⁻² e 5,8 m s⁻¹, respectivamente.

FIGURA 1. A- Temperatura máxima, mínima e média diárias do ar e B- Valores médios diários da umidade relativa média do ar após o transplântio das mudas de abobrinha.



Fonte: Autores, 2016.

Empregou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso em parcelas subdivididas. Os tratamentos foram quatro lâminas de irrigação (100%, 85%, 70% e 55% da evapotranspiração da cultura) dispostas nas parcelas e dois tipos de coberturas do solo (casca de arroz e filme de polietileno dupla face preto-branco) e solo descoberto nas subparcelas, totalizando 12 tratamentos com quatro repetições.

As 48 parcelas experimentais foram constituídas por duas linhas de produção, cada linha com quatro plantas totalizando oito plantas, em um espaçamento de 1,0 x 0,80 m. A bordadura foi composta de uma linha de plantas (nas parcelas externas) em volta de todo o experimento.

A adubação de fundação e a calagem para o cultivo foram realizadas conforme Trani et al. (2014). Os resultados da análise físicas e químicas do Latossolo Vermelho distro férrico na camada de 0-20 cm foram: pH, 5,4; Ca, 2,4 cmol_c dm⁻³; Mg, 1,0 cmol_c dm⁻³; K, 0,18 cmol_c dm⁻³; P, 11,0 cmol_c dm⁻³; matéria orgânica, 2,7%; V, 48%, 5% de areia, 16% de silte e 31% de argila. A correção do solo foi feita com 2.000 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico, e a adubação de fundação consistiu da aplicação de 40 kg ha⁻¹ de N, 240 kg ha⁻¹ de P₂O e 80 kg ha⁻¹ de K₂O.

A cultivar utilizada para o experimento foi a *Caserta* CAC. As mudas foram produzidas em bandeja de isopor com substrato de fibra de coco e foram transplantadas 20 dias após a semeadura. A água residuária utilizada para a irrigação foi proveniente de sumidouros localizados na UEG/CCET, comporta de esgoto dos sanitários e dos laboratórios,

durante o período letivo. Esta foi armazenada em reservatórios de PVC, localizadas próximas ao local do experimento.

Foi instalado um sistema de irrigação por gotejamento, utilizando tubos com gotejadores superficiais *in line*, com espaçamento entre emissores de 0,4 m, vazão de 3,7 L h⁻¹, na pressão de serviço de 10 kPa, e instalada a 0,05 m da linha de plantas. A faixa molhada da irrigação foi constituída de uma linha de gotejador por linha de produção, sendo dois gotejadores por planta. Para o bombeamento foi utilizado um conjunto de motobomba Thebe TH 16 AL 2,0 CV, trifásico. Após a saída da motobomba foi instalado um filtro de disco de 125 microns, um regulador de pressão de 0 a 350 kPa com precisão de 1kPa e um manômetro. Foi instalado um registro de globo para cada lâmina de tratamento. Para a verificação da vazão dos gotejadores o teste de uniformidade de distribuição foi feito regularmente no campo sob pressão de 1 kPa, obtendo valores em torno de 95% durante todo o experimento.

Para o manejo da irrigação, os valores da evapotranspiração de referência (ET_o) foram estimados pelo método do tanque “Classe A”, instalado próximo ao experimento. Foi utilizado o valor de K_p (coeficiente do tanque) igual a 0,75 (BERNARDO et al., 2013). Os valores de (K_c) adotados foram os obtidos por Klosowski et al. (1999) para a abobrinha, que variam de acordo com os diferentes estádios de desenvolvimento entre 0,68 a 1,96. A diferenciação das lâminas de irrigação, de acordo com os tratamentos, iniciou-se no sétimo dia após o transplântio, para que o pegamento das mudas acontecesse correta e uniformemente em todos os tratamentos.

As coberturas do solo utilizadas foram filme de polietileno de baixa densidade (PEBD) dupla face, preto-branco, com espessura de 25 µm e palha de arroz, depositada sobre as parcelas experimentais, com uma camada de espessura de dois centímetros, aproximadamente. As parcelas sem cobertura de solo foram consideradas como testemunhas.

O controle de plantas invasoras foi feito pelo método mecânico semanalmente. Para o controle de insetos foi utilizado inseticida à base de ciromazina (15 g L⁻¹) para o controle de *Liriomyza huidobrensis* e isca de sulfluramida para o controle de formigas.

A colheita do fruto foi realizada a cada dois dias após o início da produção quando estavam no ponto de comercialização. As variáveis analisadas foram: massa úmida do fruto, utilizando balança com precisão de 0,01g; diâmetro do fruto com auxílio de um paquímetro de 0,1 cm de precisão, medido no centro longitudinal do fruto; e comprimento do fruto com a utilização de uma fita métrica de 1 mm de precisão. As amostras foram obtidas aleatoriamente considerando 10 frutos por parcela por colheita. Após a pesagem de todos os frutos, estimou-se a população de plantas que haveria em um hectare, a partir da dimensão da parcela e do

espaçamento utilizado na cultura da abobrinha e calculou-se a produtividade. A eficiência do uso da água ($\text{kg ha}^{-1} \text{mm}^{-1}$) foi obtida por: $\text{EUA} = \text{Prod}/\text{Li}$, em que: Prod: Produtividade (kg ha^{-1}); e Li: Volume de água (mm ha^{-1}).

Os dados experimentais foram submetidos à análise de variância ($P < 0,05$) e as médias foram submetidas à análise de regressão e ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o *Software* SISVAR 5.3 (FERREIRA, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evaporação média do tanque Classe A durante o período de aplicação dos tratamentos, foi de $4,5 \text{ mm dia}^{-1}$. Ressalta-se que durante o período experimental não houve precipitação pluvial significativa, de modo que a resposta produtiva ocorreu apenas em função das lâminas de irrigação. As lâminas de irrigação aplicadas a cada tratamento foram de 923mm (100% da ETc), 786 mm (85% da ETc), 646 mm (70% da ETc) e de 507mm (55% da ETc).

A interação lâminas de irrigação x coberturas do solo não exerceu efeitos significativos sobre as variáveis avaliadas na produção de abobrinha italiana (Tabela 1). Os dados do comprimento dos frutos (COMP), diâmetro dos frutos (DIAM), produtividade da abobrinha-italiana (PROD) e eficiência do uso da água (EUA) foram influenciados pelos efeitos isolados das lâminas de irrigação e das coberturas do solo. A massa úmida dos frutos (UM) respondeu apenas à ação isolada das lâminas de água de irrigação.

TABELA 1 – Resumo da análise de variância pelo quadrado médio, referente à massa úmida (UM), comprimento (COMP), diâmetro (DIAM), produtividade (PROD) da abobrinha-italiana e eficiência do uso da água (EUA).

FV	GL	UM (kg)	COMP (m)	DIAM (m)	PROD (kg ha^{-1})	EUA ($\text{kg ha}^{-1} \text{m}^{-1}$)
Bloco	3	0,00006	0,0232	0,0099	221270	567,54
Lâmina (L)	3	0,01230**	0,0999**	0,0063**	1.381510**	650,13*
Resíduo 1	9	0,00052	0,0119	0,0003	60370	146,54
Cobertura (C)	2	0,00075 ^{ns}	0,0996**	0,0075**	478030**	858,07**
L*C	6	0,00007 ^{ns}	0,0080 ^{ns}	0,0006 ^{ns}	70790 ^{ns}	117,56 ^{ns}
Resíduo 2	24	0,00039	0,0167	0,0006	61540	97,90
Média		0,295	0,2017	0,0488	24430	33,25

Significativo a 0,05 (*) e a 0,01 (**) de probabilidade; (^{ns}) não significativo
 Fonte: Autores, 2016.

A cobertura do solo não influenciou significativamente a massa úmida dos frutos (Tabela 2). Diferentemente, Dantas et al. (2011) observaram que a utilização do *mulching* proporcionou aumento estatisticamente significativo na massa média do melão.

TABELA 2 – Massa média úmida (UM), comprimento (COMP), diâmetro (DF), produtividade (PROD) da abobrinha-italiana e eficiência do uso da água (EUA) para as diferentes coberturas do solo e solo descoberto.

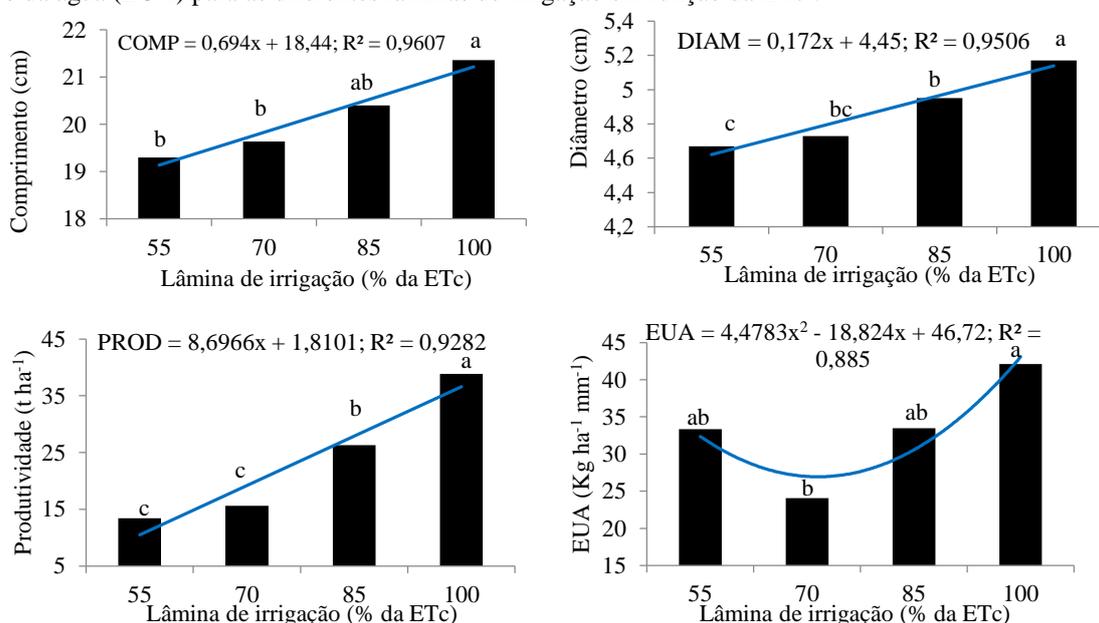
Tipo de Cobertura	UM (kg)	COMP (m)	DIAM (m)	PROD (kg ha ⁻¹)	EUA (kg ha ⁻¹ m ⁻¹)
Filme de polietileno	0,302 a	0,2091 a	0,0513 a	30700 a	41,70 a
Palha de arroz	0,292 a	0,2027 ab	0,0477 b	21940 b	29,17 b
Solo descoberto	0,289 a	0,01934 b	0,0473 b	20660 b	28,87 b

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (P > 0,05).

Fonte: Autores, 2016.

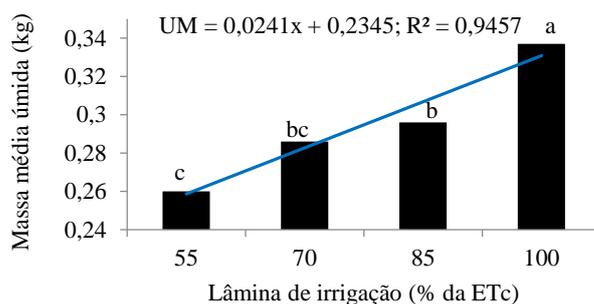
O incremento da lâmina de irrigação influenciou linearmente as características do fruto conforme figura 2 os quais influenciaram a UM da abobrinha (Figura 3), demonstrando que ocorre diferença significativa ao nível de ao nível de 5% entre a reposição da ETc, sendo a melhor desempenho obtido com a reposição da lamina de irrigação de 100% da ETc, conforme teste de Tukey (P > 0,05) aplicado as médias.

FIGURA 2. Comprimento (COMP), diâmetro (DIAM), produtividade (PROD) da abobrinha-italiana e eficiência do uso da água (EUA) para as diferentes lâminas de irrigação em função da ETc .



Fonte: Autores, 2016.

FIGURA 3. Massa média úmida (UM) para as diferentes lâminas de irrigação em função da ETc.



Fonte: Autores, 2016.

Tais resultados estão de acordo com os de Koetz et al. (2010) no tomate, relatam que o aumento da lâmina de irrigação aumentou a massa média dos frutos. Esse fenômeno se dá, em grande parte, pela maior disponibilidade de água no solo, que por sua vez pode ter elevado ao aumento da absorção de nutrientes na solução do solo e, conseqüentemente, a uma elevação nos mecanismos metabólicos nas plantas que conduz a um aumento na massa média dos frutos (El-MAGEED; Semida, 2015).

Para a variável comprimento do fruto, o uso da cobertura do solo com filme plástico dupla face diferiu estatisticamente do solo descoberto (Tabela 2), que apresentou o menor valor, entretanto o uso da palha de arroz na cobertura do solo não diferiu estatisticamente das demais. Assim, o efeito da cobertura do solo sobre sua amplitude térmica interfere no metabolismo das hortaliças e, conseqüentemente, sobre o crescimento e desenvolvimento da planta e dos frutos (VAILATI; SALLES, 2010). Fato contraditório ocorreu com Tipu et al. (2014), em que não observaram diferença significativa no comprimento do tomate para os diferentes *mulching* analisados.

O aumento das lâminas de água de irrigação elevou linearmente o comprimento do fruto colhidos (Figura 2), fato também relatado por Azevedo et al. (2005) na cultura da melancia, indicando que a lâmina de irrigação é um dos principais fatores para o aumento do comprimento de cucurbitáceas. O mesmo ocorre na cultura do tomate (KOETZ et al., 2010).

Em relação ao diâmetro médio da abobrinha, o tratamento com filme de polietileno diferiu estatisticamente das demais cobertura de solo (Tabela 2). O uso do filme dupla face (5,13 cm) aumentou 8,46% o diâmetro do fruto em relação ao solo descoberto (4,73 cm). Com o aumento do déficit hídrico o diâmetro diminuiu. A maior lâmina de irrigação obteve a maior média de diâmetro (5,2 cm), enquanto que o tratamento com a menor lâmina registrou a menor diâmetro (4,7 cm). Situação semelhante foi apresentada por Koetz et al. (2010) que, notaram um aumento linear do diâmetro do tomate com o aumento da lâmina de irrigação e

por Azevedo et al. (2005) que encontraram uma resposta significativa do diâmetro da melancia para os diferentes níveis de irrigação baseada na evaporação do tanque “classe A”.

A coberturas de solo propiciou um incremento de 59,2% e 13,9% (Tabela 2) da produtividade média da abobrinha-italiana para ao filme plástico e para a palha de arroz, respectivamente, quando comparado ao plantio sem cobertura. A maior produtividade da abobrinha foi obtida com o uso do filme plástico dupla face, que diferenciou estatisticamente da palha de arroz e do solo descoberto. Estes, por sua vez não diferiram entre si. Respostas variáveis de produtividade em relação a cobertura do solo também são relatadas por Dantas et al. (2011) e Tipu et al (2014), que notaram que há maior produtividade do melão e do tomate, respectivamente, quando comparada o uso de cobertura do solo com tratamento sem cobertura.

A produtividade aumentou com o aumento da aplicação de água no solo de forma linear. Desse modo, a maior lâmina (100% da ETc) registrou a maior produtividade de 38,87 t ha⁻¹ e a menor produtividade (14,8 t ha⁻¹) foi observada no tratamento de maior déficit hídrico (55% da ETc). Resultado similares ao encontrado neste trabalho foi obtido por Amer (2011) na cultura da abobrinha e por Oliveira et al. (2011) na cultura do pepino que verificaram que o rendimento foi significativamente afetado pela lâmina de irrigação.

As médias de produtividade da abobrinha-italiana estão acima das obtidas por El-Mageed e Semida (2015), que relataram que o valor máximo de rendimento da abobrinha foi de 14,31 t ha⁻¹, obtida quando as plantas foram irrigadas a com maior lâmina (100% da ETc), enquanto que o valor mínimo de rendimento foi registrado para a menor lâmina (70% da ETc). O aumento da produtividade com o incremento da lâmina de irrigação está relacionado ao fato de que quando o solo possui teores adequados e disponíveis de água para a planta, possibilita maior absorção de água e nutrientes por parte dessa, o que é responsável por maior proporção de foto assimilados translocados das folhas para os órgãos reprodutivos (Oliveira et al. 2012; Fernandes et al., 2014).

O uso do filme de polietileno obteve maiores valores para a EUA (Tabela 2), diferindo estatisticamente da cobertura de palha de arroz e do solo descoberto. Observa-se que a reposição hídrica de 85% e 55% da ETc não diferiram entre si, sendo que uma equação quadrática (Figura 2) foi a que melhor representou o comportamento da EUA. Esses resultados corroboram com os de Oliveira et al. (2012), que observaram que o incremento da lâmina de irrigação aumentou a EUA para a cultura da melancia irrigada com água de reuso e com El-Mageed e Semida (2015) na cultura da abobrinha. Resultados contraditórios foram

obtidos por Al-Mefleh et al. (2012), os quais mencionaram que o aumento do nível de irrigação não aumentou a EUA para a cultura do melão.

O conceito de eficiência do uso da água é relativo, ou seja, maior eficiência não significa maior produtividade. Desse modo, Ertek et al. (2004) obtiveram os maiores valores da EUA para a abobrinha sob as mais baixas condições de irrigação (45% ETC), e El-Gindy et al. (2009) determinaram a maior EUA na irrigação por gotejamento na abobrinha com a aplicação de 60% da lâmina exigida do que com a aplicação de 80% da lâmina, diferenciando do encontrado neste trabalho.

CONCLUSÕES

A lâmina de irrigação que promove a maior produtividade, EUA e melhores valores para as demais variáveis analisadas é de 923 mm (100% da ETC).

A lâmina de 923mm é a mais indicada para a produção de abobrinha-italiana em campo para as características edafoclimáticas do experimento.

Os tratamentos utilizando cobertura do solo proporcionou aumento significativo nos valores do comprimento, diâmetro, produtividade do fruto de abobrinha-italiana e EUA.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 300p. (FAO. Irrigation and drainage paper, 56).

AL-MEFLEH, N.K.; SAMARAH, N.; ZAITOUN, S.; AL-GHZAWI, A. Effect of irrigation levels on fruit characteristics, total fruit yield and water use efficiency of melon under drip irrigation system. **Food, Agriculture and Environment**, v.2, n.2, p.540-545, 2012.

ALMEIDA, M.M.T.B.; LIXA, A.T.; SILVA, E.; AZEVEDO, P.H.S.; DE-POLLI, H.; RIBEIRO, R.L.D. Fertilizantes de leguminosas como fontes alternativas de nitrogênio para produção orgânica de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.6, p.675-682, 2008.

AMER, K.H. Effect of irrigation method and quantity on squash yield and quality. **Agricultural Water Management**, v.98, n.8, p.1197-1206, 2011.

AZEVEDO, B.M.; BASTOS, F.G.C.; VIANA, T.V.A.; RÊGO, J.L.; D'ÁVILA, J.H.T. Efeitos de níveis de irrigação na cultura da melancia. **Revista Ciência Agrônômica**, v.36, n.1, p.9-15, 2005.

BERNARDO, S.; SOARES, A.A.; MANTOVANI, E.C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2013. 120p.

BRITO, A.A.F.; MIGUEL NETO, F.; MIRANDA, N.O.; LEAL, C.C.P.; LIRA, J.F.B. Teores de nutrientes em plantas de arroz vermelho irrigado com água residuária doméstica. **Irriga**, p.1-10, 2014. Edição especial 1.

BU, L.; LIU, J.; ZHU, L.; LUO, S.; CHEN, X.; LI, S.Q. et al. The effects of *mulching* on maize growth, yield and water use in a semi-arid region. **Agricultural Water Management**, v.123, n.31, p.71-78, 2013.

CARPES, R.H.; LÚCIO, A.D.; STORCK, L.; LOPES, S.J.; ZANARDO, B.; PALUDO, A.L. Ausência de frutos colhidos e suas interferências na variabilidade da fitomassa de frutos de abobrinha-italiana cultivada em diferentes sistemas de irrigação. **Revista Ceres**, v.55, n.6, p.590-595, 2008.

CHAUDHRY, M.R.; AZIZ, A.M.; SIDHU, M. Mulching impact on moisture conservation, soil properties and plant growth. **Pakistan Journal of Water Resources**, v.82, n.2, p.1-8, 2004.

COSTA, F.A.; MEDEIROS, J.F.; NEGREIROS, M.Z.; BEZERRA NETO, F.; PORTO, D.R.Q.; CHAVES, S.W.P.; DANTAS, K.N. Rendimento de melão cantaloupe em diferentes coberturas de solo e lâminas de irrigação. **Caatinga**, v.15, n.1/2, p.49-55, 2002.

DALLA, A.P.C.; ROSSATTO, E. R.P.; RIOS, A.O.; FLORES, S. H. Subprodutos de abóbora como fonte de carotenoides e antioxidantes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 20; 2014, Florianópolis, **Anais...** Florianópolis. COBEQ, 2014. p. 1-6.

DANTAS, D.D.; MEDEIROS, J.F. de; FREIRE, A.G. Produção e qualidade do meloeiro cultivado com filmes plásticos em respostas à lâmina de irrigação. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.3, p.652-661, 2011.

EL-GINDY, A.G.M.; EL-BANNA EL, S.; EL-ADL, M.A.; METWALLY, M.F. Effect of fertilization and irrigation water levels on summer squash yield under drip irrigation. **Journal of Agricultural Engineering**, v.26, n.1, p.94-106, 2009.

ERTEK, A.; SENSOY, S.; GEDIK, I.; KÜCÜKYUMUK, C. Irrigation scheduling based on pan evaporation values for cucumber (*Cucumis sativus* L.) grown under field conditions. **Agricultural Water Management**, v.81, n.3, p.159-172. 2006.

EL-MAGEEDA, T. A. A.; SEMIDA, W. M. Effect of deficit irrigation and growing seasons on plant water status, fruit yield and water use efficiency of squash under saline soil. **Scientia Horticulturae**, v.186, n.1, p.89-100, 2015.

FERNANDES, C.N.V.; AZEVEDO, B.M.; NASCIMENTO NETO, J.R.; VIANA, T.V.A.; CAMPÊLO, A.R. Desempenho produtivo e econômico da cultura da melancia submetida a diferentes turnos de rega. **Irriga**, v.19, n.1, p.149-159, 2014.

FERREIRA, D.F. **SISVAR - Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA, 2010.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3^a.ed. Viçosa: UFV. 2013. 359 p.

KLOSOWSKI, E.S.; LUNARDI, D.M.C., SANDANIELOS, A. Determinação do consumo de água e do coeficiente de cultura da abóbora na região de Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.3, n.3, p.409-412. 1999.

KOETZ, M.; MASCA, M.G.C.C.; CARNEIRO, L.C.; RAGAGNIN, V.A.; SENA JUNIOR, D.G. de; GOMES FILHO, R.R.G. Caracterização agrônômica e °Brix em frutos de tomate industrial sob irrigação por gotejamento no sudoeste de Goiás. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.4, n.1, p.14-22, 2010.

MARTINEZ- VALDIVIESO, D.; GÓMEZ, P.; FONT, R.; DEL RIO- CELESTINO, M. Mineral composition and potential nutritional contribution of 34 genotypes from different summer squash morphotypes. **European Food Research and Technology**, v.240, n.3, p.71-81. 2015.

MORATA, G.T.; DANTAS, G.F.; DALRI, A.B.; PALARETTI, L.F.; FARIA, R.T.; SANTOS, G.O. Entupimento de gotejadores com uso de efluente de esgoto sob dois sistemas de filtragem. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.8, n. 2, p.86-97, 2014.

MUPANGWA, W.; TWOMLOW, S.; WALKER, S. Cumulative effects of reduced tillage and mulching on soil properties under semi-arid conditions. **Journal of Arid Environments**, v.91, n.10, p.45-52, 2013.

OLIVEIRA, E.C.; CARVALHO, J.A.; SILVA, W.G.; REZENDE, F.C.; GOMES, L.A.A.; JESUS, M.C.N. Análise produtiva e econômica do pepino japonês submetido a diferentes lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.7, p.702-708, 2011b.

OLIVEIRA, E.L. (Org.). **Manual de Utilização de Águas Residuárias em Irrigação**. 1^o ed., v.1, Botucatu: FEPAF, 2012.

SANDRI, D.; SOUZA, M.A.A. de; ALMEIDA FILHO, W.J. de; SOUZA FILHO, A.M. Irrigação de gramado com água residuária aplicada por gotejamento subsuperficial. **Irriga**, v.19, n.1, p.1-13, 2014.

SILVA, V.D. da; QUEIROZ, S.O.P. de. Manejo de água para produção de alface em ambiente Protegido. **Irriga**, v.18, n.1, p.184-199, 2013.

STIPP, L.C.L.; MONTEIRO-HARA, A.C.B.A.; MENDES, B.M.J. *In vitro* organogenesis of zucchini squash cv. Caserta. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.2, p.274-278, 2012.

TRANI, P.E.; PASSOS, F.A.; ARAÚJO, H.S. **Calagem e adubação da abobrinha-italiana (de moita) (Cucurbita pepo), abóbora brasileira (Cucurbita moschata), moranga (Cucurbita maxima) e abóbora japonesa (híbrida)**. IAC – Instituto Agrônomo de Campinas. 2014.

TIPU, M.M.H.; AMIN, M.; DHAR, M.; ALAM, M.A. Effects of *mulching* on Yield and Quality of Tomato Varieties. **Journal of Agriculture Science and Technology**, v.3, n.3, p.12-15, 2014.

VAILATI, T.; SALLES, R.F. de M. Rendimento e qualidade de frutos de morangueiro sob diferentes coberturas de solo. **Revista Acadêmica Ciência Agrária e Ambiental**, v.8, n.1, p.29-37, 2010.

ZRIBI, W.; ARAGÜÉS, R.; MEDINA, E.; FACI, J.M. Efficiency of inorganic and organic *mulching* materials for soil evaporation control. **Soil and Tillage Research**, v.148, p.40-45, 2015.