

## EFICIÊNCIA DO USO DA ÁGUA E PRODUTIVIDADE DA ABOBRINHA ITALIANA SOB O EFEITO DO GOTEJAMENTO POR PULSOS

ALMEIDA, W. F.<sup>1</sup>, LIMA, L. A.<sup>2</sup>, GUIMARÃES, L. A.<sup>3</sup>, ANDRADE, R. R.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Tecnólogo em Recursos Hídricos/Irrigação, Pós-doutorando em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, DEG/UFLA, (35) 91192041, [wifatec@yahoo.com.br](mailto:wifatec@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Engenheiro Agrícola, professor Associado, DEG/UFLA

<sup>3</sup> Engenharia Agrícola, graduando, DEG/UFLA

<sup>4</sup> Engenharia Agrícola, Mestranda em Construções Rurais e Ambiente, DEA/UFV

Apresentado no  
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015  
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro- SP, Brasil

**RESUMO:** Avaliou-se os efeitos do gotejamento por pulsos, da posição da linha de gotejamento e da cobertura do solo na eficiência do uso da água e na produtividade da abobrinha italiana "Clarinda", em um experimento conduzido na área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 8 tratamentos (2 x 2 x 2) (gotejamento contínuo e por pulsos; gotejamento superficial e enterrado; sem e com cobertura plástica do solo) e 4 repetições. Nos tratamentos por pulsos, o tempo de irrigação diário foi fracionado em 6 pulsos. Em relação a posição da linha de gotejamento, a enterrada foi instalada a 0,15 m de profundidade, já a cobertura do solo foi realizada com plástico dupla face (branco/preto). Os resultados indicaram que o gotejamento por pulsos não afeta a produtividade da abobrinha italiana, porém tem influência direta na eficiência do uso da água. A cobertura do solo aumentou a produtividade e a eficiência do uso da água. Em relação a posição da linha de gotejamento, o gotejamento enterrado favoreceu a produtividade, mas não teve efeito na eficiência do uso da água.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gotejamento por pulsos, Gotejamento enterrado, Uso racional da água

### WATER USE EFFICIENCY AND ZUCCHINI SQUASH YIELD UNDER EFFECTS OF PULSES DRIP IRRIGATION

**ABSTRACT:** Effects of pulsing drip irrigation, drip line location and mulching on water use efficiency and zucchini squash "Clarinda" yield were investigated through an experiment carried out at the experimental area of the Engineering Department at Lavras Federal University, Lavras – MG. The statistical design was randomized block, with 8 treatments (2x2x2) (continuous and pulse drip, drippers at surface and subsurface (SDI), with and without plastic mulching) all observed through four replications. In drip pulse treatment, the daily irrigation was fractionated in 6 pulses. In relation to drip line location, at SDI the lines were buried at 0.15 m deep. The mulching was laid down with double-sided plastic (white / black). The results indicated that the drip pulses do not affect the productivity of zucchini squash, but directly influence the water use efficiency. The plastic mulching increased both yield and water use efficiency. Regarding drip line location, the subsurface drip increased the yield but had no effect on the water use efficiency.

**KEYWORDS:** Drip pulses, Subsuperficial drip, Rational use of water

## **INTRODUÇÃO**

É cada vez maior a busca por técnicas que incrementam a produtividade e qualidade das culturas com o uso racional dos recursos, principalmente os recursos hídricos, visto a ocorrência cada vez maior das crises hídricas. Estima-se que a agricultura irrigada é responsável por 40% da produção de todo alimento consumido no mundo (PAULINO, 2011), entretanto é a atividade que mais consome água. Desta forma, é necessário a busca por métodos que possam otimizar o uso da água de forma a reduzir seu consumo, sem prejudicar a produtividade das culturas.

Reduzir o volume da água aplicada é benéfico tanto para preservar seu consumo como para a redução dos custos de produção e minimização da lixiviação de nutrientes e pesticidas para as águas subterrâneas (PULUPOL et al., 1996). Desta forma, as produtividades estimadas devem ser obtidas pelas aplicações de lâminas de irrigação economicamente ótimas, ou seja, objetivando maior eficiência do uso da água pelas plantas. A eficiência do uso da água é a relação entre a quantidade de produção agrícola obtida por área e o volume de água utilizada durante o cultivo para obtê-la. Assim, para alcançar o seu máximo deve-se reduzir a quantidade de água aplicada sem diminuir significativamente a produtividade ou aumentar a produção por área utilizando a mesma quantidade de água de irrigação (CAMPAGNOL et al. 2014).

A técnica de gotejamento por pulsos, que consiste na prática de um curto período de irrigação, seguido de uma fase de repouso e outro curto período de irrigação, e esse ciclo se repete até que toda a lâmina necessária seja aplicada, vem sendo estudada em algumas culturas, em diferentes regiões do mundo, tais como no pimentão em Israel (ASSOULINE et al., 2006), no milho no Egito (ZIN EL-ABEDIN, 2006), no tomateiro nos Estados Unidos (WARNER; HOFFMAN; WILHOIT, 2009) e na batata no Egito (ABDELRAOUF et al., 2012; BAKEER et al., 2009). Nesses estudos foram verificados efeitos positivos sobre o aumento da produtividade, melhoria da qualidade dos produtos, economia no uso da água, entre outros.

Outra técnica de importante contribuição para a produção de alimentos é a cobertura do solo, que visa, principalmente, o controle de plantas invasoras e a redução de perdas de água por evaporação. Também facilita a colheita e a comercialização, uma vez que o produto é mais limpo e sadio. Entretanto, ao se cobrir o solo, parâmetros importantes do microclima são alterados, como a temperatura do solo, o que influencia na evaporação da água ali presente e no crescimento de microrganismos, fatores esses que, diretamente, também influenciam no consumo de água e no crescimento e desenvolvimento da cultura (GONÇALVES; FAGNANI; PERES, 2005).

A abobrinha italiana ou abobrinha de moita (*Cucurbita pepo* L.), é uma das hortaliças de maior valor econômico e maior produção nacional, principalmente no eixo Centro Sul do país (COUTO et al., 2009).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade da abobrinha italiana e a eficiência do uso da água mediante a influência do gotejamento por pulsos e da cobertura do solo.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no período de outubro a dezembro de 2014 na área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no município de Lavras, sul de Minas Gerais, tendo como referência as seguintes coordenadas geográficas: latitude 21° 13' 55" S, longitude 44° 58' 35" W Gr. e 892 m de altitude.

De acordo com a classificação climática de Köppen (DANTAS et al., 2007), o clima de Lavras é Cwa, ou seja, temperado chuvoso (mesotérmico), com inverno seco e verão

chuvoso, subtropical. A temperatura média do mês mais frio é inferior a 18 °C e superior a 3 °C e o verão apresenta temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C (22,1 °C em fevereiro). A temperatura do ar média anual de Lavras é de 19,4 °C, umidade relativa do ar média de 76,2%, precipitação média anual de 1.529,7 mm e evaporação média anual de 1.034,3 mm (BRASIL, 1992).

Para evitar interferências por chuvas, optou-se pelo cultivo em túnel alto, coberto com filme de polietileno aditivado de baixa densidade de 150 µm, com frontais e laterais abertas até a metade (sistema “guarda-chuva”). O túnel era coberto todos os dias as 18h00 e descoberto as 6h30 da manhã, assim como antes da possibilidade de ocorrência de chuva.

No interior do túnel alto, em um ponto central e a 1,3 metros de altura, foi instalado um termohigrômetro para monitorar a temperatura do ar (máxima e mínima) e a umidade relativa do ar (máxima e mínima). As leituras foram realizadas diariamente às 17 horas e a média diária foi calculada pelas expressões: Temperatura do ar ( $T_m$ ) = ( $T_{max}$  +  $T_{min}$ ) / 2 e Umidade relativa ( $U_{rm}$ ) = ( $U_{max}$  +  $U_{min}$ ) / 2.

O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, textura muito argilosa, sendo a composição química na camada de 0-0,30 m, apresentada na Tabela 1.

TABELA 1. Composição química para a camada de 0 a 0,30 m de profundidade do solo da área experimental.

pH H <sub>2</sub> O	M.O. dag kg <sup>-1</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	V %	
		cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>					
5,5	3,70	1,80	0,70	0,10	3,62	42,04	
P	K	S	Zn	Fe	Mn	Cu	B
mg dm <sup>-3</sup>							
0,28	48,00	17,15	0,62	56,67	35,89	6,09	0,15

Realizaram-se a calagem e a adubação com base na análise química do solo, seguindo as recomendações para a cultura no Estado de Minas Gerais (CARRIJO et al., 1999). A calagem foi realizada com base no método da saturação por bases aplicando-lhe 2.000 kg ha<sup>-1</sup> de calcário em toda área. Na adubação mineral foram aplicados 1120 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples; 310 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio; 15 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de zinco; 10 kg ha<sup>-1</sup> de bórax e 10 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de cobre. As doses de N foram aplicadas na forma de uréia. Aos 15 dias antes do transplante das mudas, foram aplicadas as totalidades de P e de micronutrientes, além de 40% do K e de 30% da dose de N avaliada e 1,5 kg m<sup>-2</sup> de composto orgânico. O restante do N e do K foi aplicado em duas coberturas, ao redor das plantas, seguido de irrigação. A primeira cobertura foi realizada aos 15 dias após o transplante e a segunda, 25 dias após a primeira (PUIATTI e SILVA, 2005).

Para a realização do manejo da irrigação foi obtida a curva característica de retenção da água no solo, representada pela Eq. 1, segundo o modelo de Genuchten (1980):

$$\theta = 0,249 + \frac{0,526 - 0,249}{[1 + (0,2935 * |\psi|)^{5,086}]^{0,074}} \quad (1)$$

em que:

$\theta$  - umidade com base em volume, cm<sup>3</sup> cm<sup>-3</sup>

$\psi$  - tensão da água no solo, kPa

As mudas de abobrinha italiana foram transplantadas, após 26 dias da semeadura, em camalhões construídos com 0,1 m de altura e 0,6 m de largura. Nestes foram instalados o

gotejamento superficial e enterrado e o plástico dupla face (branco/preto) nos tratamentos com coberturas. Cada parcela mediu 2,8 metros de comprimento, onde foram plantadas 4 plantas de abobrinha italiana espaçadas entre si de 0,70 m, com uma margem de 0,10 m entre cada parcela do bloco. Dentro de cada linha de plantio, o espaçamento foi de 1,0 m. A área útil da parcela foi de 2,8 m<sup>2</sup>.

Após o transplântio foram realizadas irrigações diariamente, sendo utilizada a lâmina de 5 mm, visando favorecer o pegamento das mudas. Este procedimento foi adotado por dez dias. Posteriormente, as irrigações foram realizadas de acordo com a leitura dos valores dos sensores de matriz granular (Granular Matrix Sensor-GMS, Watermark®) instalados a 0,15 m de profundidade, registrados nos Dataloggers. Foram instalados dois sensores por parcela, um instalado a 0,15 m e outro a 0,30 m de profundidade e a 0,10 m da planta.

Buscou-se, em todas as irrigações, elevar à capacidade de campo a umidade correspondente à tensão verificada no momento de irrigar. O instante de irrigar foi estabelecido como aquele em que os sensores de decisão (instalados a 0,15 m de profundidade) atingiam a tensão crítica de 20 KPa (COSTA et al., 2015). Calculou-se o tempo de funcionamento do sistema de irrigação a partir da lâmina bruta, considerando-se a profundidade efetiva do sistema radicular igual a 0,30 m. A eficiência de aplicação de água do sistema de irrigação foi adotada como 90%.

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados (DBC) cujos tratamentos foram distribuídos em esquema fatorial 2 x 2 x 2, sendo utilizados 8 tratamentos, quatro repetições, resultando em 32 parcelas com 4 plantas em cada. Os tratamentos diferirão quanto a aplicação de água (contínua e por pulsos), quanto à posição da linha de gotejamento (superficial e enterrado) e quanto à cobertura do solo (sem e com cobertura plástica).

A abobrinha italiana avaliada foi a cultivar Clarinda, híbrida de alta produtividade, com tamanho médio de 15 a 18 cm.

O sistema de irrigação instalado foi o de gotejamento, sendo os emissores autocompensantes e antidrenantes, integrados no tubo, modelo Hydro PCND com vazão nominal de 2,35 L h<sup>-1</sup> e distanciados em a 0,70 m entre si. Foi utilizado um gotejador por planta, trabalhando com pressão de serviço em torno de 10 mca, que era regulada por meio de uma válvula reguladora de pressão inserida no cabeçal de controle, antes das válvulas de comando elétrico (solenóides). Foi utilizada uma válvula para cada tratamento; tais válvulas eram acionadas por meio de um Controlador Lógico Programável, previamente programado, em cada irrigação, para funcionar o tempo necessário, visando repor a lâmina de água necessária.

O gotejamento por pulsos consistiu no parcelamento da lâmina de irrigação em seis pulsos de irrigação com intervalos de cinquenta minutos (irrigação/repouso). Os pulsos iniciaram às oito horas da manhã e tiveram a duração necessária para aplicar um sexto da lâmina de água programada

Os tratos culturais e o controle fitossanitário quando necessários foram executados segundo Filgueira (2008). Logo, no aparecimento das primeiras flores, foi verificado a presença de insetos polinizadores, principalmente abelhas, que proporcionou uma eficiente polinização das flores e formação dos frutos, não sendo necessário o processo de polinização manual.

As colheitas tiveram início 29 dias após o transplântio e foram realizadas diariamente no período da manhã até o esgotamento da capacidade produtiva das plantas. Para estudo de comparação entre as produtividades das plantas de abobrinha italiana nos diferentes tratamentos, foram avaliadas a produtividade comercial e total (Mg ha<sup>-1</sup>), resultante do produto da massa média dos frutos totais e comerciais (frutos com tamanho comercial e sem nenhuma injúria) pelo número de frutos por planta e pelo número de plantas por hectare

(14285 plantas por hectare) e a eficiência do uso da água, relacionando a produtividade total obtida pela área ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) e a lâmina de água (mm) utilizada durante o cultivo.

Os dados relativos aos experimentos foram submetidos à análise de variância. Quando significativo pelo teste F, os dados médios foram comparados pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, com a finalidade de verificar a existência de alguma diferença significativa entre os tratamentos. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR versão 4.6 (FERREIRA, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variações de umidade relativa do ar e de temperatura do ar ocorridas durante a condução do experimento estão demonstradas na Figura 1. Verifica-se que a umidade média do ar e a temperatura média do ar durante o período experimental foram de 61,8 % e 24,4 °C, respectivamente. Segundo Puiatti e Silva (2005), consideram-se as temperaturas entre 18 °C a 24 °C como a faixa ótima para o crescimento e produção da abobrinha italiana, com o mínimo de 15 °C e o máximo de 32 °C.

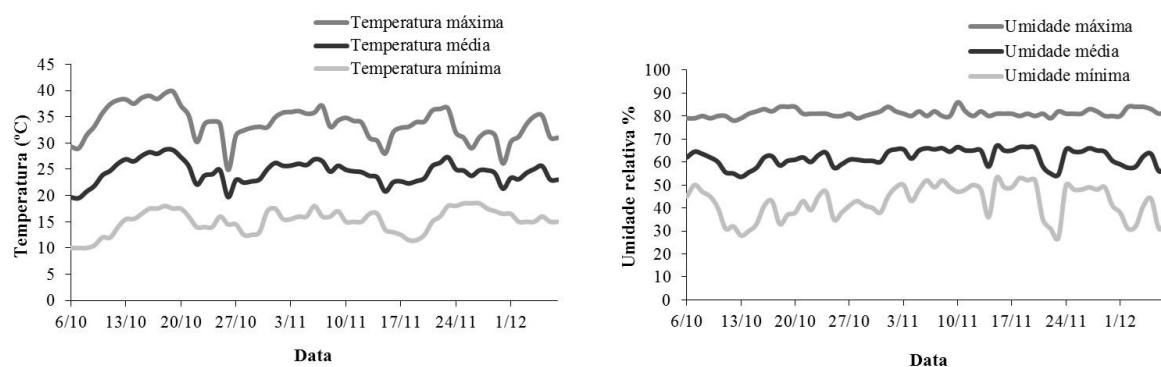


FIGURA 1. Valores de temperatura máxima, média e mínima no período de outubro de 2014 a dezembro de 2014.

TABELA 2. Resumo da análise de variância, decomposição da interação tripla (G\*PL\*CS), indicando o coeficiente de variação, graus de liberdade (GL) e os quadrados médios das variáveis resposta.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio			
		PT ( $\text{Mg ha}^{-1}$ )	PC ( $\text{Mg ha}^{-1}$ )	EUA PT ( $\text{Kg ha}^{-1} \text{mm}^{-1}$ )	EUA PC ( $\text{Kg ha}^{-1} \text{mm}^{-1}$ )
Gotejamento (G)	1	16,95 <sup>ns</sup>	9,32 <sup>ns</sup>	16455,24 <sup>**</sup>	13480,41 <sup>**</sup>
Posição da linha (PL)	1	89,74 <sup>*</sup>	88,67 <sup>*</sup>	39,81 <sup>ns</sup>	4,63 <sup>ns</sup>
Cobertura do solo (CS)	1	889,26 <sup>**</sup>	621,19 <sup>**</sup>	75815,21 <sup>**</sup>	59589,29 <sup>**</sup>
G*PL	3	5,50 <sup>ns</sup>	4,39 <sup>ns</sup>	1762,55 <sup>ns</sup>	1509,34 <sup>*</sup>
G*CS	1	3,98 <sup>ns</sup>	7,57 <sup>ns</sup>	743,15 <sup>ns</sup>	966,57 <sup>ns</sup>
PL*CS	1	14,16 <sup>ns</sup>	17,80 <sup>ns</sup>	123,83 <sup>ns</sup>	47,21 <sup>ns</sup>
G*PL*CS	1	35,85 <sup>ns</sup>	19,51 <sup>ns</sup>	15,86 <sup>ns</sup>	0,03 <sup>ns</sup>
Blocos	1	97,03 <sup>ns</sup>	9,29 <sup>ns</sup>	643,33 <sup>ns</sup>	203,59 <sup>ns</sup>
Erro	21	412,81	11,63	414,50	238,63
Coef. Variação		10,47	8,64	11,10	9,06

\*\* e \* significativo pelo teste de F a 1% e 5% de probabilidade respectivamente. NFP - PT - Produtividade total por hectare, PC - Produtividade comercial por hectare, EUA - Eficiência do uso da água.

De acordo com a análise de variância (Tabela 2) identificou que não houve diferença significativa entre blocos. Em relação a produtividade total e comercial verificou-se que houve efeito significativo em nível de 5% de probabilidade da posição da linha e em nível de

1% da cobertura do solo. Quanto a eficiência do uso da água constatou efeito significativo em nível de 1% da forma de aplicação de água via gotejamento e da cobertura do solo. Com exceção da interação do gotejamento x posição da linha que teve efeito significativo em nível de 5 % de probabilidade sobre a eficiência do uso da água em relação a produtividade comercial, não houve efeitos significativos para as demais interações.

A Tabela 3 representa a comparação entre as médias das produtividades comercial e total da abobrinha italiana para os diferentes tratamentos estudados conforme o Teste de Scott-Knott, em nível de 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ).

TABELA 3 Médias das produtividades comercial e total da abobrinha italiana em função da interação dos fatores.

Tratamentos	Produtividade total (Mg ha <sup>-1</sup> )		Produtividade comercial (Mg ha <sup>-1</sup> )	
	Sem cobertura	Com cobertura	Sem cobertura	Com Cobertura
Gotejamento contínuo superficial	33,50B a	45,53A a	31,97 B a	41,82 A b
Gotejamento contínuo enterrado	38,46B a	48,93A a	36,11 B a	45,82 A a
Gotejamento por pulsos superficial	38,60A a	44,10A a	36,32 A a	41,11 A b
Gotejamento por pulsos enterrado	37,68B a	50,96A a	35,86 B a	46,75 A a

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Verifica-se que, para os tratamentos estudados, as maiores produtividades total e comercial foram obtidas com a utilização da cobertura plástica do solo, com exceção do gotejamento por pulsos superficial que não houve diferença significativa entre as produtividades comercial e total, sem e com cobertura (Tabela 3).

As maiores produtividades total (50,96 Mg ha<sup>-1</sup>) e comercial (46,75 Mg ha<sup>-1</sup>) foram obtidas pelo tratamento onde foi utilizado o gotejamento por pulsos, com a linha enterrada e com o uso de cobertura plástica do solo. Os valores de produtividades encontrados estão próximos dos valores encontrados por Tokunaga e Cardoso (2001) que obtiveram para a cultivar Clarinda uma produtividade total de 52,74 Mg ha<sup>-1</sup> e comercial de 46,26 Mg ha<sup>-1</sup> com um espaçamento de 0,8m x 0,6m.

Observa-se também na Tabela 3 que o gotejamento enterrado associado com a cobertura plástica do solo teve influência positiva em relação a produtividade comercial da abobrinha italiana.

O aumento da produtividade ocasionado pela cobertura do solo está relacionado a fatores como maior controle de ervas daninhas e da temperatura do solo, redução da evaporação de água no solo, menor lixiviação e volatilização de nitrato (ALMEIDA et al., 2009; ZRIBI; FACI; ARAGÜES, 2011). De modo geral, a presença da cobertura do solo promove melhorias nas condições microbiológicas do ambiente e proporciona ambiente favorável ao crescimento abundante de raízes superficiais (SÁ et al., 2010).

Com base no manejo da irrigação adotado durante o experimento, verificou-se que as lâminas totais aplicadas foram distintas para os diferentes tratamentos e estão apresentadas na Tabela 4. O maior consumo de água foi observado nos tratamentos gotejamento contínuo, sem cobertura, com a linha de gotejamento superficial e enterrada (341,17 mm e 331,16 mm respectivamente) e o menor consumo foi observado no tratamento gotejamento por pulsos enterrado e com cobertura do solo (173,29 mm). Observa-se, assim uma diferença de 167,88

mm (49,20%) na lâmina total de água aplicada relacionando a maior e a menor lâmina aplicada. Constata-se também que tanto o gotejamento por pulsos quanto a cobertura do solo atuaram na redução da lâmina aplicada durante o ciclo da cultura.

TABELA 4. Lâminas de irrigação aplicadas (mm) na cultura da abobrinha italiana cv. Clarinda, cultivadas sob a influência do gotejamento contínuo e por pulsos, superficial e enterrado e sem e com cobertura plástica do solo.

Tratamento	Lâmina Total (mm)
GC – SUP – SC	341,17
GC – ENT – SC	331,16
GC – SUP – CC	216,29
GC – ENT – CC	212,28
GP – SUP – SC	227,85
GP – ENT – SC	243,26
GP – SUP – CC	173,29
GP – ENT – CC	224,65

GC – Gotejamento contínuo; GP – Gotejamento por pulsos; SUP – superficial; ENT – enterrado; SC – Sem cobertura; CC – Com cobertura.

Na Tabela 5 estão apresentados os valores médios da eficiência do uso da água (EUA) para as produtividades total e comercial da abobrinha italiana. Os valores máximos foram obtidos nos tratamentos com aplicação de água via gotejamento por pulsos superficial, com cobertura do solo,  $259,67 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$  e  $237,20 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$  e via gotejamento por pulsos enterrado com cobertura do solo  $240,07 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$  e  $220,21 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$  para EUA para as produtividades total e comercial respectivamente. Já os menores valores foram obtidos nos tratamentos com aplicação de água via gotejamento contínuo superficial, sem cobertura do solo,  $98,19 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$  e  $93,66 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$  e via gotejamento contínuo enterrado sem cobertura do solo  $116,14 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$  e  $109,03 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$  para EUA para as produtividades total e comercial respectivamente.

TABELA 5 Médias da eficiência do uso da água para as produtividades total e comercial da abobrinha italiana em função da interação dos fatores.

Tratamentos	Eficiência do uso da água – Produtividade Total ( $\text{Kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ )		Eficiência do uso da água – Produtividade Comercial ( $\text{Kg ha}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ )	
	Sem cobertura	Com cobertura	Sem cobertura	Com Cobertura
Gotejamento contínuo superficial	98,19 B b	210,52 A b	93,66 B b	193,35 A b
Gotejamento contínuo enterrado	116,14 B b	217,79 A b	109,03 B b	203,96 A b
Gotejamento por pulsos superficial	169,43 B a	259,67 A a	159,40 B a	237,20 A a
Gotejamento por pulsos enterrado	154,88 B a	240,07 A a	147,39 B a	220,21 A a

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

De modo geral observa-se que os tratamentos com o gotejamento por pulsos obtiveram uma maior eficiência do uso da água (EUA) quando comparados aos tratamentos com

gotejamento contínuo. O mesmo foi observado em relação a cobertura do solo, que proporcionou uma maior EUA em comparação ao solo sem cobertura. Já a posição da linha não teve influência significativa na EUA.

Em relação aos benefícios ocasionados pelo gotejamento por pulsos, resultados similares foram obtidos por ABDELRAOUF et al. (2012) e BAKEER et al. (2009), ao compararem o gotejamento contínuo com o gotejamento por pulsos na cultura da batata. Esses autores constataram constaram que o gotejamento por pulsos proporcionou economia na aplicação de água via irrigação.

Considerando-se que a lâmina de água aplicada pela irrigação constitui importante parâmetro no cálculo de dos índices de eficiência, fica evidenciado o benefício da utilização da cobertura do solo e do gotejamento por pulsos, nas condições de realização deste trabalho.

## CONCLUSÕES

A cobertura do solo com plástico propiciou, de modo geral, aumento nas produtividades total e comercial da abobrinha italiana e aumento na eficiência do uso da água.

O gotejamento por pulsos não teve efeito significativo em relação a produtividade da abobrinha, entretanto teve influência significativa sobre a eficiência do uso da água.

## AGRADECIMENTOS

À FAPEMIG pelo auxílio aos autores para a participação no evento.

## REFERÊNCIAS

ABDELRAOUF, R. E. et al. Effect of pulse irrigation on clogging emitters, application efficiency and water productivity of potato crop under organic agriculture conditions. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, Amman, v. 6, n. 3, p. 807-816, 2012.

ALMEIDA, D. et al. Carbono, nitrogênio e fósforo microbiano do solo sob diferentes coberturas em pomar de produção orgânica de maçã no sul do Brasil. **Bragantia**, Campinas, v. 68, n. 4, p. 1069-1077, 2009.

ASSOULINE, S. et al. Soil-plant system response to pulsed drip irrigation and salinity: bell pepper case study. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v. 70, p. 1556-1568, 2006.

BAKEER, G. A. A. et al. Effect of pulse drip irrigation on yield and water use efficiency of potato crop under organic agriculture in sandy soils. **Misr Society of Agricultural Engineering**, Cairo, v. 26, n. 2, p. 736-765, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Normais climatológicas: 1961-1990. Brasília: Embrapa SPI, 1992. 84p.

CAMPAGNOL et al. Impactos do nível de irrigação e da cobertura do solo na cultura do tomateiro. **Irriga**, Botucatu, v. 19, n.3, p. 345-357, 2014.

CARRIJO IV; CORREIA LG; TRANI PE. Abóbora italiana. In: RIBEIRO AC; GUIMARES H; ALVAREZ VVH. (eds). **Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG. p. 175, 1999.

COSTA, A. R. et al. A cultura da abobrinha italiana (Cucurbita pepo L.) em ambiente protegido utilizando fertirrigação nitrogenada e potássica. **Irriga**, Botucatu, v. 20, n. 1, p. 105-127, 2015

COUTO, M. R M.; LÚCIO, A.D.C.; LOPES, S. J.; CARPES, R.H. Transformações de dados

em experimentos com abobrinha italiana em ambiente protegido. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1701-1707, 2009.

DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, nov./dez. 2007.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de oleicultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. 412 p.

GONÇALVES, A. O.; FAGNANI, M. A.; PERES, J. G. Efeitos da cobertura do solo com filme de polietileno azul no consumo de água da cultura da alface cultivada em estufa. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 622-631, 2005.

PAULINO, J.; FOLEGATTI, M.V.; ZOLIN, C.A.; SÁNCHEZ-ROMÁN, R.M.; JOSÉ, J.V. Situação da agricultura irrigada no Brasil de acordo com o censo agropecuário 2006. **Irriga**, Botucatu, v.16, n. 2, 2011.

PUIATTI, M. ; SILVA, D.J.H. Abóboras e morangas. In: FONTE, P.C.R. (Ed). **Olericultura**: teoria e prática. Viçosa: UFV, 2005. p. 279-298.

PULUPOL, L.U.; BEHBOUDIAN, M.H.; FISHER, K.J. Growth, yield, and postharvest attributes of glasshouse tomatoes produced under deficit irrigation. **HortScience**, v. 31, n. 6, p. 926- 929, 1996.

SA, J. C. M. et al . Crescimento radicular, extração de nutrientes e produção de grãos de genótipos de milho em diferentes quantidades de palha de aveia-preta em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa , v. 34, n. 4, 2010.

TOKUNAGA, J. H. ; CARDOSO, A. I. I. Avaliação de cultivares de abobrinha de moita. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 14, n. 2, 2001.

WARNER, R.; HOFFMAN, O.; WILHOIT, J. The effects of pulsing drip irrigation on tomato yield and quality in Kentucky. 2009. Disponível em: <<http://www.ca.uky.edu/agc/pubs/pr/pr603/pr603.pdf>>. Acesso em: 9 maio 2015.

ZIN EL-ABEDIN, T.K. **Effect of pulse drip irrigation on soil moisture distribution and maize production in clay soil**. 2006. Disponível em: <<http://www.mjae.eg.net/pdf/2006/nov/19.pdf>>. Acesso em: 21 abr. 2015.

ZRIBI, W.; FACI, J. M.; ARAGÜES, R. Efectos del acolchado sobre la humedad, temperatura, estructura y salinidad de suelos agrícolas. **ITEA**, Zaragoza, v. 107, n. 2, p. 148-162, 2011.