

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA NO CONSUMO DE ÁGUA DA CENOURA IRRIGADA POR GOTEJAMENTO

J. A. de LIMA JUNIOR²; G. M. PEREIRA³; L. O. GEISENHOF⁴; W. G. da Silva⁵, R. C.
Vilas Boas⁶

RESUMO: Objetivou-se, com este estudo, avaliar o efeito de diferentes tensões da água no solo sobre a produtividade de duas cultivares de cenoura, irrigadas por gotejamento. O experimento foi conduzido em canteiros construídos a “céu aberto”, na área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), “Setor de Olericultura”, no período de junho a outubro de 2010. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 6, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de duas cultivares de cenoura, cultivar Nantes e uma cultivar híbrida Nayarit F1, e seis tensões da água no solo, 15, 25, 35, 45, 60 e 75 kPa. A máxima produtividade total foi de 88.516,5 kg.ha⁻¹, estimada quando se reiniciava as irrigações com a tensão de 15 kPa. Entre as cultivares testadas a cultivar híbrida foi a mais eficiente na utilização no consumo de água. A maior eficiência no consumo de água foi verificada nos tratamentos extremos (15 kPa e 75 kPa), atingindo valores de 579,87 e 621,81 kg.ha⁻¹.mm⁻¹, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: *Daucus carota* L. irrigação localizada, tensiômetro.

EVALUATION OF THE EFFICIENCY IN THE CONSUMPTION OF WATER FROM CARROT DRIP IRRIGATED

SUMMARY: Different soil water tension values were tested to evaluate the effects on *carrot* yield of two drip irrigated *carrot* cultivars. The experiment was carried out at Lavras, in the State of Minas Gerais, Brazil (21° 14' S, 45° 00' W and 918.8 m), from July to October 2008. The statistical design used was randomized blocks with a factorial scheme 2 x 6, with four replications. The treatment levels were two *carrot* cultivars (híbrida Nayarit F1 and non hybrid Nantes) and six critical soil water tension levels (15, 25, 35, 45, 60 and 75 kPa). The maximum total yield was 88,516.5 kg ha⁻¹, estimated when the irrigation restarted with the tension of 15 kPa. Among the tested cultivars to cultivate hybrid was the most efficient use of water consumption. The greater efficiency in water consumption was observed in the extreme

¹Parte da Tese de Doutorado do primeiro autor

²Professor, Doutor, DCEE/UFRA - Campus Paragominas, Rod. PA 256, km 06, Bairro Nova Conquista S/Nº, Paragominas-PA, CEP: 68625-000, C.P. 917, Fone: (91) 37294851, e-mail: joaquim.junior@ufra.edu.br

³Prof. Dr., DEG/UFLA, Lavras-MG, e-mail(s): geraldop@ufla.br;;

⁴Prof. Dr., FCA/UFPA, Dourados - MS, e-mail: lucianogeisenhoff@ig.com.br

⁵Doutorando em Engenharia Agrícola, DEG/UFLA, Lavras-MG, e-mail: notgnillew1111@hotmail.com

⁶Pós-Doutorando, DCS/UFLA, Lavras-MG, e-mail: renatovilasboas@yahoo.com.br

treatments (15 kPa and 75 kPa), reaching values of 579.87 and 621.81 kg ha⁻¹.mm⁻¹, respectively.

Keywords: *Daucus carota* L. trickle irrigation, tensiometer.

INTRODUÇÃO

No Brasil, o cultivo dessa hortaliça está entre as dez hortaliças mais importantes em termos mundiais, seja considerando a área de plantio ou o valor da produção (SIMON, 2000). A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma planta herbácea, possui um caule pouco perceptível, situado no ponto de inserção das folhas, formadas por folíolos finamente recortados, com pecíolo longo e afilado (FILGUERA, 2003). Segundo dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada à produtividade média da safra 2008/09 dos estados de Minas Gerais e Distrito Federal foi de 50 t ha⁻¹. Essa cultura, além de absorver uma grande quantidade de mão-de-obra, principalmente a não especializada, contribui com um bom retorno financeiro, desde que haja um planejamento adequado desse cultivo.

Em geral, as hortaliças têm seu desenvolvimento intensamente influenciado pelas condições de umidade do solo. A deficiência de água é, normalmente, um dos fatores mais limitantes à obtenção de produtividades elevadas e produtos de boa qualidade, mas o excesso também pode ser prejudicial. A reposição de água ao solo por irrigação, na quantidade e no momento oportuno, é decisiva para o sucesso da horticultura (Marouelli et al., 1996). A irrigação da cenoura, como na maioria das olerícolas, além de ser um importante fator de produção, é o que mais favorece o aumento da produtividade, bem como, o aprimoramento da qualidade do produto. Entretanto, o déficit e ou excesso de água, bem como o modo de aplicação (aspersão, gotejamento), podem propiciar condições desfavoráveis ao desenvolvimento da cenoura e levar à queda na produtividade dessa cultura.

No Brasil, e particularmente nas regiões de cultivo dessa hortaliça em Minas Gerais, estudos sobre a produção da cenoura irrigada por gotejamento ainda são escassos, principalmente no aspecto do manejo adequado da irrigação, ou seja, o momento oportuno de irrigar e a quantidade de água a ser aplicada. Esses estudos devem ser realizados próximos às áreas de cultivo com o objetivo de aquisição de informações mais precisas da necessidade hídrica da cultura.

Nesse sentido, objetivou-se com o presente trabalho, avaliar a eficiência no consumo de água em relação a produção de raízes em função de diferentes tensões de água no solo e duas cultivares da cultura, na região de Lavras, MG.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em canteiros construídos a “céu aberto”, na área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), “Setor de Olericultura”, no período de junho a outubro de 2010. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 6, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de duas cultivares de cenoura, cultivar Nantes e uma cultivar híbrida Nayarit F1, e seis tensões da água no solo, 15, 25, 35, 45, 60 e 75 kPa. A UFLA situa-se em Lavras, sul de Minas Gerais e está numa altitude média de 910 m, 21°14’ latitude Sul e 45°00’ longitude Oeste. O solo da área experimental foi originalmente classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico. As parcelas experimentais tiveram dimensões de 1,20 m de largura por 2,00 m de comprimento (2,40 m²). Foram utilizadas quatro linhas de plantas, espaçadas de 0,30 m entre si e 0,05 m entre plantas, totalizando 160 plantas por parcela. Foram consideradas úteis as plantas das linhas centrais e descartadas, nestas linhas, cinco plantas no início e cinco no final (parcela útil de 0,90 m² com 60 plantas). Utilizou-se de sistema de irrigação por gotejamento, sendo as linhas laterais compostas por emissores com vazão de 1,60 L.h⁻¹, DN 16 mm e distanciados entre si a 0,30 m ficando posicionado na parcela, de forma a atender duas fileiras de plantas, trabalhando com pressão de serviço em torno de 140 kPa, que era regulada por meio de uma válvula reguladora de pressão inserida no cabecal de controle. Calculou-se o tempo de funcionamento do sistema de irrigação a partir da lâmina bruta, de acordo com CABELLO (1996), considerando-se a profundidade efetiva de 0,15m para os tensiômetros de decisão. Estes tensiômetros funcionavam como sensores de decisão, ou seja, de posse da curva característica do solo e dos valores de suas respectivas leituras eram tomadas as decisões para irrigar ou não os tratamentos, de acordo com sua tensão controle de cada tratamento. A adubação básica foi realizada segundo a análise química do solo e recomendações da quinta aproximação (GOMES et al., 1999). Toda a adubação de cobertura foi realizada via fertirrigação e também seguindo as recomendações da quinta aproximação (GOMES et al., 1999). As variáveis analisadas foram: Produtividade total e eficiência no uso da água na produção de raízes de cenoura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância (Tabela 1), verifica-se efeito significativo a 1% de probabilidade, para a produtividade total e eficiência do uso da água, com relação aos fatores cultivares e tensões da água no solo. Não houve efeito significativo sobre a interação cultivares versus tensões da água no solo.

Tabela 1. Resumo das análises de variância e de regressão para produtividade total de raízes (PTR) e eficiência do uso da água (EUA) de duas cultivares de cenoura sob diferentes tensões da água no solo.

Fonte de Variação	G.L.	Q.M.	
		PTR (kg ha ⁻¹)	EUA (kg ha ⁻¹ mm ⁻¹)
Bloco	3	81021761,38 *	2673,57 ^{ns}
Cultivares	1	597371546,29 **	82860,53 **
Tensões	5	716414146,29 **	2254,87 **
Cultivares x Tensões	5	59409994,56 ^{ns}	2254,87 ^{ns}
Resíduo	33	28836318,99	1066,54
Média	-	77666,66	482,93
C.V. (%)	-	6,70	6,76
Tensões	5	716414146,29 **	2254,87 **
Linear	1	3097481660,85 **	11652,09 **
Quadrática	1	72400321,79 ^{ns}	365609,07 **
Desvios	3	137396249,61 *	12347,17 **

ns – não significativo pelo teste F; * e ** – significativos a 5 e 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Constata-se, pelo teste de médias (Tabela 2), que a maior produtividade total de raízes foi obtida utilizando a cultivar híbrida Nayarit F1 (81.194,8 kg ha⁻¹), quando comparado à cultivar Nantes (74.138,4 kg ha⁻¹), independente dos outros fatores considerados, indicando que diferença pode ser função apenas do fator genético. O mesmo comportamento pode ser verificado para a variável eficiência do uso da água.

Tabela 2. Médias de produtividade total de raízes (PTR) e eficiência do uso da água (EUA) de duas cultivares de cenoura sob diferentes tensões da água no solo.

Cultivares	PTR (kg ha ⁻¹)	EUA (kg ha ⁻¹ mm ⁻¹)
Nantes	74138,88 b	454,45 b
Híbrido	81194,44 a	511,41 a

¹Médias seguidas por letras diferentes diferem, estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O resultado da produtividade de raízes mostrou resposta linear com nível de significância de 1% (Tabela 1), indicando haver um decréscimo da produtividade total e comercial de raízes, à medida que se aumentaram as tensões da água no solo (Figura 1A). O valor máximo para a produtividade total e comercial de raízes ocorreu à tensão de 15 kPa, resultando em uma produtividade para esta característica de 88.516,5 e 64.604,5 kg ha⁻¹,

respectivamente. Segundo MALUF (2001), os híbridos podem apresentar vantagens em relação às cultivares não híbridas, tais como: heterose (maior produtividade), maior uniformidade, homeostase genética, precocidade e maior resistência a pragas e doenças.

Em relação a eficiência do uso da água, as variações ocorridas podem ser explicadas pela regressão quadrática, a 1% de probabilidade (Tabela 1). Nota-se, pela Figura 1B, que a maior eficiência no consumo de água foi verificada nos tratamentos extremos, ou seja, a tensão de 15 kPa e 75 kPa, atingindo valores de 579,87 e 621,81 kg ha⁻¹ mm⁻¹, respectivamente. A menor resposta de eficiência para esta variável ocorreu com a tensão de 43 kPa que corresponde ao valor de 382,26 kg ha⁻¹ mm⁻¹. Observa-se que 91,06% das variações, ocorridas na eficiência de água no solo, em função das tensões, são explicadas pela regressão quadrática. Alguns trabalhos da literatura, realizados com outras hortaliças, mostraram que com o acréscimo da tensão da água e/ou com o decréscimo da lâmina de água aplicada a eficiência tende a aumentar progressivamente (LIMA JUNIOR et al., 2010; VILAS BOAS, 2011), no entanto, neste trabalho esse comportamento foi verificado a partir da tenção de 43 kPa, conforme a Figura 1B.

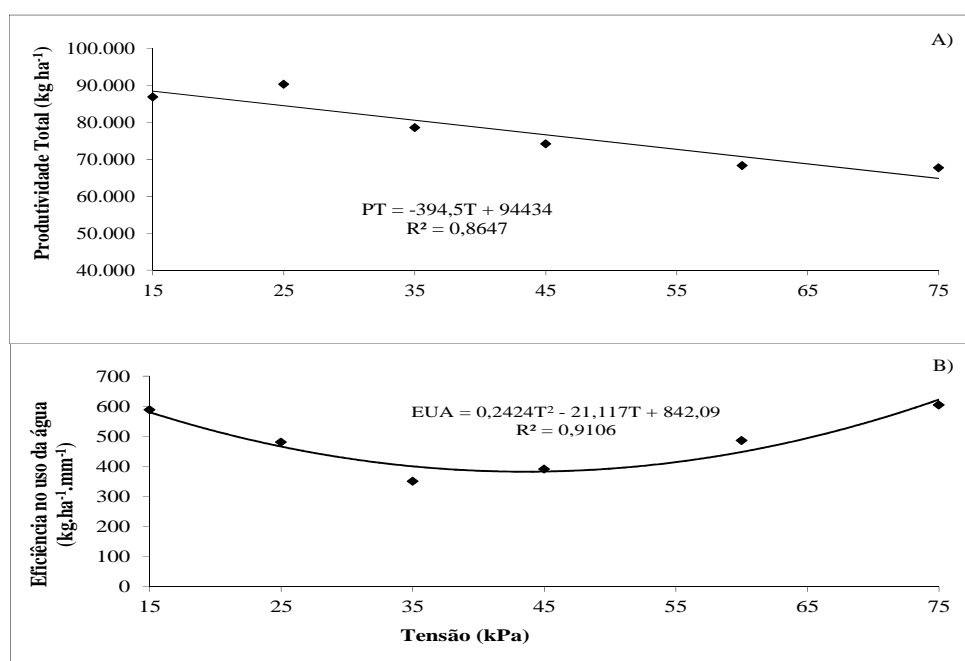


Figura 1. Produtividade total de raízes (PRT) e eficiência do uso da água (EUA) de duas cultivares de cenoura sob diferentes tensões da água no solo.

CONCLUSÕES

A máxima produtividade total foi de 88.516,5 kg.ha⁻¹, estimada quando se reiniciava as irrigações com a tensão de 15 kPa. Entre as cultivares testadas a cultivar híbrida

foi a mais eficiente na utilização no consumo de água. A maior eficiência no consumo de água foi verificada nos tratamentos extremos (15 kPa e 75 kPa), atingindo valores de 579,87 e 621,81 kg.ha⁻¹.mm⁻¹, respectivamente.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudo, ao CNPq, pelas concessões de bolsas de produtividade e iniciação científica, à FAPEMIG – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, pelo apoio financeiro na realização deste trabalho (PPM–CAG–PPM–00333–09), ao Departamento de Engenharia da UFLA e a Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA, pelo fomento das despesas de divulgação deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). In: HORTIFRUTI BRASIL .Dez., p. 26-28, 2010.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2003. 412 p.
- GOMES, L. A. A.; SILVA, E. C. da; FAQUIN, V. Recomendações de adubação para cultivos em ambiente protegido. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: UFV, 1999. p. 99-110.
- LIMA JUNIOR, J. A.; PEREIRA, G. M.; GEISENHOF, L. O.; COSTA, G. G.; , R. C.; YURI, J. E. Efeito da irrigação sobre o rendimento produtivo da alface americana, em cultivo protegido. v.14, n.8, p.797–803, 2010.
- MALUF, W. R. **Produção de hortaliças I**. Lavras: UFLA, 2001. 70 p. Apostila
- MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. de C. e; SILVA, H. R. da. **Manejo da irrigação em hortaliças**. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa-SPI, 1996. 72 p.
- SIMON, P. W. Domestication, historical development, and modern breeding of carrot. Plant breed . Rev. v.19, p.157-190, 2000.
- VILAS BOAS, R. C.; PEREIRA, G. M.; SOUZA, R. J.; CONSONI, R. Desempenho de cultivares de cebola em função do manejo da irrigação por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.2, p.117–124, 2011.