

Resumo

O cultivo de pimentas no Ceará desponta como uma importante opção de receita e ocupação de mão de obra regional, especialmente nos pequenos e médios arranjos de produção. Contudo, verifica-se nas áreas de produção de pimentas aplicações de água em excessos ou em déficit, elevando custos e/ou reduzindo a produtividade dos cultivos. Desta forma estratégias de manejo da irrigação tem sido

apontada como fundamental para modificar este cenário e promover o uso eficiente deste importante recurso. Sendo assim, objetivou-se nesta pesquisa avaliar a eficiência do uso da água na produtividade da pimenta cv Tabasco. O estudo foi implantado e conduzido numa estufa agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Sobral, tendo como fatores intervenientes cinco lâminas de água (20, 40, 60, 80 e 100% da evapotranspiração da cultura – ETc em sistema localizado de irrigação). Dos resultados encontrados pode-se concluir que: valores mais expressivos de EUA foram encontrados na lâmina de aproximadamente 60% da ETc; o requerimento hídrico da pimenta tabasco em ambiente protegido reduz em aproximadamente 1/3 da necessidade plena, quando comparado ao cultivo em ambiente natural.

Palavras chave: *Capsicum frutescens* L., economia de água, ambiente protegido.

Water use efficiency in pepper kind *Capsicum frutescens* L., variety of tabasco

Abstract

The cultivation of peppers in Ceará emerge as a major revenue option and hand occupation of regional work, especially in small and medium production arrangements. However, there is in production Peppers water applications in excess or in deficit, rising costs and/or reducing the productivity of crops. Thus management strategies of irrigation has been identified as key to modify this setting and promote efficient use of this important resource. Therefore, this study aimed to evaluate the efficiency of water use productivity of pepper cv Tabasco. The study was implemented and conducted in a greenhouse at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará - Campus Sobral, with the intervening factors five water slides (20, 40, 60, 80 and 100% of crop evapotranspiration - ETc in system located irrigation). Of the results it can be concluded that: the most significant values of US were found on the blade of approximately 60% of ETc; the water requirement of tabasco pepper in greenhouse reduces by about 1/3 of the full need, when compared to growing in natural environment.

Key word: *Capsicum frutescens* L., water savings, protected environment.

Received at: 12/05/15

Accepted for publication at: 24/10/15

1 Dr. Prof. Departamento de Engenharia Agrícola, Instituto Federal do Ceará - IFCE. Email: valnir@ifce.edu.br.

2 Aluno, Departamento de Engenharia Agrícola, Instituto Federal do Ceará - IFCE. Email: juniosina@hotmail.com.

3 Tec. irrigação e Drenagem. Instituto Federal do Ceará - IFCE. Email: liviaejose@yahoo.com.br; karla236fonseca@gmail.com

4 Dr. Professor do Curso Superior de Tecnologia em Irrigação e Drenagem; Faculdade Tecnologia Centec - FATEC, Cariri. Juazeiro do Norte-Ce. Email: carvalho_cmc@yahoo.

Eficiencia del uso del agua en pimiento de la especie *Capsicum frutescens* L., variedad tabasco

Resumen

El cultivo de pimientos en Ceará despunta como una opción importante de ingresos y ocupación de mano de obra regional, especialmente pequeños y medianos sistemas de producción. Sin embargo, se verifica en las áreas de producción aplicaciones de agua en exceso o déficit, aumentando los costes y / o reduciendo la productividad de los cultivos. Por lo tanto las estrategias de gestión de riego han sido identificadas como clave para modificar esta configuración y promover el uso eficiente de este importante recurso. Por lo tanto, esta investigación tuvo como objetivo evaluar la eficiencia del uso del agua en la productividad del pimiento cv. Tabasco El estudio se llevó en un invernadero en el Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Ceará - Campus Sobral, teniendo como factores que intervienen cinco láminas de riego (20, 40, 60, 80 y 100% de la evapotranspiración del cultivo - Etc en sistema de riego localizado). De los resultados se puede concluir que: los valores más altos de EUA se encuentran lámina de aproximadamente el 60% de la ETc; las necesidades de agua de la pimienta tabasco en invernadero se reduce em aproximadamente 1/3 de la necesidad total, en comparación con el crecimiento en el medio natural.

Palabras clave: *Capsicum frutescens* L., ahorro de agua, ambiente protegido.

Introdução

Os aumentos experimentados ano a ano pelo Brasil na área e produção com a cultura da pimenta evidenciam expectativas vivenciadas pelos produtores na melhoria da qualidade de suas vidas, sobretudo, naqueles que atuam nos pequenos e médios arranjos de produção. Essa realidade advém especialmente pela integração sinérgica existente nos vários seguimentos de sua cadeia produtiva, pela diversidade de usos da pimenta nas formas de tempero, conservante de alimentos, planta ornamental e fins medicinais e pela flexibilidade de inserção de novos produtos derivados da pimenta, como molhos, geleias e outros, aumentando o leque dos produtos comercializados.

A produção de pimenta (*Capsicum spp*) vem crescendo e, atualmente, é uma atividade olerícola muito importante, sendo bastante rentável, inclusive para pequenas indústrias de conserva. Esta cultura vem sendo utilizada principalmente como condimento de mesa e produtos alimentícios industrializados (AZEVEDO et al., 2005).

No Brasil, a produção de pimenta é expressiva, com registro de área colhida de 32.739 ha, em 2007 (FAO, 2009) sendo os principais estados produtores Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul. Na região nordeste a produção de pimenta cv. Tabasco (*Capsicum frutescens* L.) tem bom potencial de melhorar as rendas dos fazendeiros e gerar empregos no meio rural. Essa cultura tem excelentes produções em pequena escala e requerem

até 15 trabalhadores por hectare na época de colheita (MIRANDA, GONDIM e COSTA, 2006).

O Ceará tem exportado a pimenta cv. Tabasco em forma de pasta para os Estados Unidos para fabricação do “Molho Tabasco” (RUFINO e PENTEADO, 2006). As excelentes condições edafoclimáticas brasileiras têm permitido à pimenteira alcançar grandes produtividades, variando de 10 a 30 t ha⁻¹ (REIFSCHNEIDER e RIBEIRO, 2007). E devido ao aumento da área cultivada e ao estabelecimento de agroindústrias no Brasil, o mercado de pimentas apresenta grandes perspectivas para o futuro.

O requerimento hídrico do gênero *Capsicum* varia de 600 a 1.250 mm, dependendo do clima, do solo, da variedade e do manejo cultural (DOORENBOS e KASSAM, 2000). CHAVES et al. (2005) encontraram valor de 1.083 mm durante o ciclo de 135 dias, em cultivo de pimenta Tabasco, em Pentecoste - CE.

A irrigação das pimenteiros pode ser realizada por suco, aspersão e localizada, mas a irrigação por gotejamento, teoricamente, parece ser a melhor opção, quando se preconiza a economia de água (AZEVEDO et al., 2005).

O manejo da água para a cultura da pimenta é importante durante todo desenvolvimento da planta e influencia o estabelecimento do estande, problemas funcionais na emissão de frutos e na qualidade (SEZEN et al., 2006).

A irrigação é essencial à produção de pimenta, porque ela é considerada uma das culturas mais susceptíveis ao estresse hídrico na horticultura (DOORENBOS e KASSAM, 2000). Segundo JONES et

al. (2000), o estresse hídrico em pimenta causa queda de frutos, queima de flor e ardor, devendo a água ser mantida entre 65% a 80% da capacidade de campo. Por outro lado, o excesso de umidade no solo na fase de floração pode permitir que grande parte das flores não sejam fertilizadas (DALMAGO et al., 2003).

Do exposto objetivou-se com este trabalho estudar o comportamento da pimenta cv Tabasco (*Capsicum frutescens* L.), quanto a sua eficiência no uso da água, decorrente do uso de diferentes lâminas de irrigação visando estabelecer o manejo d'água ideal para esta hortaliça.

Material e métodos

O experimento foi instalado e conduzido em 2014, numa estufa agrícola do IFCE - Campus Sobral, sob as coordenadas geográficas de 3°41'03" de latitude sul, 40°20'24" de longitude a oeste Greenwich, altitude de 70 m, conforme Köppen citado por ARAGÃO (2005). O clima da região é do tipo Aw", quente, com chuvas de verão e máximas em outono.

Com temperaturas máximas variando de 36 °C em outubro e de 31,2 °C em maio e mínimas entre 23,2 °C em dezembro e 21 °C em julho; as chuvas são da ordem 833 mm anuais ocorrendo de janeiro a junho. A umidade relativa média é 68,42 mm e insolação anual é de 2.556,0 h (BRASIL, 1990).

O solo que compôs a unidade experimental (vaso) onde se instalou a cultura foi analisado nas características físico-químicas pelo Laboratório de Solos e Água do IFCE - Campus Sobral, através de amostras deformadas do solo da mistura de composição dos vasos (Tabela 1).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por lâminas de irrigação equivalentes a L1 (20%); L2 (40%); L3 (60%); L4 (80%) e L5 (100% da evapotranspiração potencial da cultura, para sistemas localizados - ETcLOC.). Cada bloco experimental era composto de 20 parcelas (vasos) espaçadas entre si de 1,0 x 1,0 m. A parcela aqui chamada de unidade experimental tinha capacidade de 20 L e área superficial de 0,5 m².

As mudas de pimenta cv. Tabasco (*Capsicum frutescens*) foram adquiridas de um viveiro de produção de mudas pertencente à Secretaria de Agricultura do município de Sobral, sendo estas previamente produzidas isoladamente em bandejas de isopor de 128 células em substrato comumente utilizado por eles. Ainda no viveiro, as mudas foram submetidas a uma poda do ápice, prática comum na região, e transplantadas com cerca de quatro folhas definitivas. Foi utilizada uma planta para cada unidade experimental.

Tabela 1. Caracterização físico-química do solo experimental.

Análise física do solo	
Areia grossa (g kg ⁻¹)	394
Areia fina (g kg ⁻¹)	413
Silte (g kg ⁻¹)	163
Argila (g kg ⁻¹)	30
Argila natural (g kg ⁻¹)	16
Classe textural	Areia Franca
Grau de flocculação (g kg ⁻¹)	46
Densidade do solo (g cm ⁻³)	1,53
Densidade de partículas (g cm ⁻³)	3,08
Análise química do solo	
Carbono (g kg ⁻¹)	2,10
M.O. (g kg ⁻¹)	3,62
pH	8,3
Fósforo (mg dcm ⁻³)	101 (muito alto)
Potássio (mmolc dcm ⁻³)	0,10 (baixo)
Cálcio (mmolc dcm ⁻³)	31 (médio)
Magnésio (mmolc dcm ⁻³)	25 (alto)
Sódio (mmolc dcm ⁻³)	0,04
Alumínio (mmolc dcm ⁻³)	0,0
Hidrogênio + alumínio (mmolc dcm ⁻³)	3,30
SB (mmolc dcm ⁻³)	56,14
CTC (mmolc dcm ⁻³)	59,44
V (%)	94
PST (%)	0
m (%)	0
CE (dS m ⁻¹)	0,33

A adubação foi efetuada conforme a análise de fertilidade do solo resultando numa estimativa de 460 kg ha⁻¹ de Sulfato de Amônia, 800 kg ha⁻¹ de Superfosfato Simples e 260 kg ha⁻¹ de Cloreto de Potássio. Sendo estes dois últimos aplicados em suas proporcionalidades 10 dias antes do transplântio e o primeiro em dois momentos 10 e 50 DAT, conforme costume local.

As plantas foram conduzidas isoladamente em cada vaso, podadas na haste principal quando atingiu altura em torno de 20 cm, prática utilizada por produtores locais para favorecer a brotação, aumentar produção e deixar a planta em forma de taçafacilitando a movimentação e tratos culturais.

As irrigações foram realizadas por um sistema localizado tipo gotejamento, usando um gotejador para cada planta. A vazão média dos emissores foi de 1,94 L h⁻¹, a uma pressão de serviço de 10mca. As linhas gotejadoras eram de polietileno PN 30 mca, diâmetro nominal 16 mm e 6 m de comprimento, em cada linha foram instalados 5 registros de 16 mm que condicionou a aplicação aleatória dos tratamentos de diferenciação em cada parcela. Todo o sistema foi pressurizado por uma eletrobomba de 0,5 cv, com as linhas laterais abastecidas por uma linha principal de PVC soldável de 25 mm, PN 40 mca e 20 m de comprimento. O sistema constava ainda de equipamentos de filtragem e manômetro.

Os emissores foram previamente avaliados no Laboratório de Ensaio em Equipamentos de Irrigação - LEEI do IFCE Campus Sobral e no ambiente experimental, sob condições normais de operação, através da determinação do coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC) a partir da coleta de vazões em todos os emissores do sistema.

A quantidade de água aplicada foi determinada mediante a necessidade de reposição das perdas decorrentes da evapotranspiração da cultura (ET_c). Para estimar a evapotranspiração de referência (ET_o), basilar no cálculo da ET_c, foi utilizado o método do minitank evaporímetro Classe A. A expressão utilizada para estimar a evapotranspiração para sistema localizado teve por base a expressão proposta por ALLEN et al. (1998):

$$ET_{cLOC} = ET_o \times k \times FCS$$

Em que: ET_{cLOC} é a evapotranspiração potencial da cultura para sistemas localizados (mm dia⁻¹); ET_o é a evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹); k é o

coeficiente da cultura e FCS é o fator de cobertura do solo.

É oportuno ressaltar que até o vigésimo dia após o transplântio (DAT), as irrigações foram plenas, ou seja, todas as parcelas tiveram o nível de fornecimento d'água de 100% da ET_{cLOC}, só a partir de então as parcelas foram submetidas aos tratamentos de diferenciação.

Os valores dos coeficientes de cultivo k_c, adotados foram de 0,30, 0,55, 1,05 e 0,65, com base em recomendações de MIRANDA et al. (2006), referentes aos períodos de desenvolvimento inicial, vegetativo, reprodutivo e maturação, respectivamente.

Estimou-se o fator de cobertura do solo, FCS, conforme recomendação de Dutra (2000), o qual preconiza que para corrigir o efeito de localização da irrigação na ET_c em sistema de alta frequência através do coeficiente de redução, o processo mais rápido de cálculo baseia-se na avaliação da fração do solo sombreado pela parte aérea da planta. Sendo assim o FCS foi determinado medindo a área de sombreado da planta, dividindo o valor encontrado pela área do recipiente (vaso). Este procedimento foi realizado a cada semana, com início aos 20 dias após o transplântio (DAT). As medições eram feitas somente nas parcelas de tratamentos L4, por assemelhar a situação operacional de irrigação adotada pelos produtores locais.

O tempo de aplicação d'água para o nível de irrigação L5 (fator padrão, capacidade de campo), foi determinado pela seguinte expressão:

$$T_{(h)} = \left(\frac{ET_{cLOC} \times F_L \times A_P}{n \times q \times E} \right) \times Freq$$

Em que: T é o tempo de irrigação (h); F_L - fator lâmina de irrigação, decimal; A_P - área ocupada pela planta, em m²; n - número de gotejadores por planta; q - vazão do gotejador, em L h⁻¹; E_f - eficiência de aplicação d'água, em decimal; Freq - frequência de irrigação, em dia.

A eficiência de uso de água (EUA) foi estimada pela seguinte expressão:

Em que: EUA é a eficiência do uso da água na produção total de frutos, em kg m⁻³; PTF é a produtividade total de frutos, em kg ha⁻¹; Li é a lâmina total de água aplicada no ciclo da cultura, em mm.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando significativos avaliados pelo teste F. Os efeitos das lâminas de irrigação foram

submetidos à análise de regressão buscando-se ajustar equações com significados biológicos. Na análise de regressão as equações que melhor se ajustaram aos dados foram escolhidas com base na significância dos coeficientes de regressão a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F e no maior coeficiente de determinação (R^2); os estudos da análise de variância e análise de regressão foram realizados com o auxílio de planilhas eletrônicas do Excel utilizando-se o software "Assistat 7.7 Beta" (SILVA e AZEVEDO, 2009).

Resultados e discussões

Os valores de temperatura e da umidade relativa do ar, registrados dentro e fora do ambiente protegido durante o ciclo fenológico da pimenta Tabasco, estão apresentados na Figura 1.

Observa-se na Figura 1 que os valores de temperatura e umidade coletados dentro e fora do ambiente protegido ao longo do ciclo de cultivo da pimenta apresentaram comportamentos semelhantes e amplitudes literalmente equidistantes no decorrer do período. Especificamente quanto à temperatura as variações nos ambientes são menos sensíveis. Já no que se referem à umidade, no ambiente protegido os picos são bem mais acentuados no decorrer de todo o ciclo de cultivo, demonstrando que com pequenas variações na temperatura a umidade é fortemente afetada.

As lâminas de irrigação totais aplicadas variaram de 70,11 ($L1 = 20\%$ de ETcLOC) a 346,78 ($L5 = 100\%$ de ETcLOC) para um ciclo de 111 dias (Figura 2). Resultados semelhantes ao encontrado neste estudo, foram observados por MARINHO (2011) trabalhando com a mesma variedade de pimenta em condições de ambiente protegido, ou seja, 362 L planta⁻¹ no tratamento de 100% de ETc.

Valores relativamente compatíveis aos encontrados por CHAVES (2008) e PAULA (2008), ao realizarem estudos com a mesma cultura em ambiente protegido no sudoeste brasileiro (Piracicaba - SP), aos quais resultaram em 459 mm, para um ciclo de 245 dias e 461 mm, num ciclo de 188 dias, respectivamente.

Já AZEVEDO et al. (2005) trabalhando em ambiente natural, no município de Petencoste - CE, registrou o requerimento hídrico para a mesma variedade de pimenta com o tratamento de 120% da ECA de 1.080 mm num ciclo de 126 dias.

Para o gênero *Capsicum*, DOORENBOS e KASSAM (2000), comentam que o requerimento hídrico varia de 600 a 1.250 mm, todavia esses valores

dependem do clima, do solo, da variedade e do manejo cultural.

Verifica-se com base na análise de variância (Tabela 2), ter havido efeito significativo em nível de 1% de probabilidade pelo teste F das lâminas de irrigação sobre a produtividade total (PT) comprovando a eficiência de uso da água (EUA) na produtividade total de frutos.

Observa-se na Figura 3, um comportamento significativo ao nível de 1% de probabilidade para as curvas linear e polinomial de 2º grau quanto à eficiência do uso da água (EUA). Desprezando-se aqui a primeira pela baixa correlação apresentada ($R^2 = 0,50$). A curva polinomial, cujo coeficiente de correlação foi de 77% ($R^2 = 0,77$) apresentou, através da equação, um valor máximo estimado de 2,36 kg m⁻³, para uma lâmina correspondente de 44% da ETcLOC no local de estudo.

Com relação ao valor absoluto de EUA, o maior valor foi de 2,55 kg m⁻³ de água, com a lâmina de 40% da ETcLOC. O valor médio entre os tratamentos foi de 1,86 kg m⁻³ e a amplitude de variação de 1,78 kg m⁻³, entre as lâminas de menor valor (20% da ETcLOC) e de maior valor (100% da ETcLOC). Estes valores foram semelhantes aos valores indicados por DOORENBOS e KASSAM (2000), para o gênero *Capsicum* (1,5 a 3,0 kg m⁻³).

Outros autores como AZEVEDO et al. (2005) e MARINHO (2011) trabalhando com a pimenta Tabasco não encontraram efeitos significativos para a eficiência do uso da água.

Os valores médios de EUA obtidos por MARINHO (2011) variaram de 2,14 (80% ETc) a 2,84 kg m⁻³ (40% da ETc), com aplicação a partir da fase vegetativa e de 2,42 kg m⁻³ sob irrigação plena. AZEVEDO et al. (2005), trabalhando com pimenta Tabasco, em Petencoste - CE, com diferenciações de lâminas de irrigação, nas fases de florescimento e frutificação, obtiveram o maior valor de eficiência de uso da água de 1,85 kg m⁻³, com a lâmina de 60% da evaporação do tanque Classe A.

Avaliando o efeito da aplicação de CO₂ no rendimento da pimenta cv. Tabasco, em ambiente protegido no sudoeste brasileiro, PAULA (2008), obteve valor de eficiência do uso da água variando de 0,99 a 1,2 kg m⁻³.

Ainda em 2008, para a mesma cultura e ambiente, CHAVES encontrou valores de 1,99 a 2,14 kg m⁻³, ao testar diferentes frequências de irrigação.

SEZEN et al. (2006) avaliando o *Capsicum* anuum sob diferentes níveis de evapotranspiração cumulativa do tanque classe A, obtiveram maiores

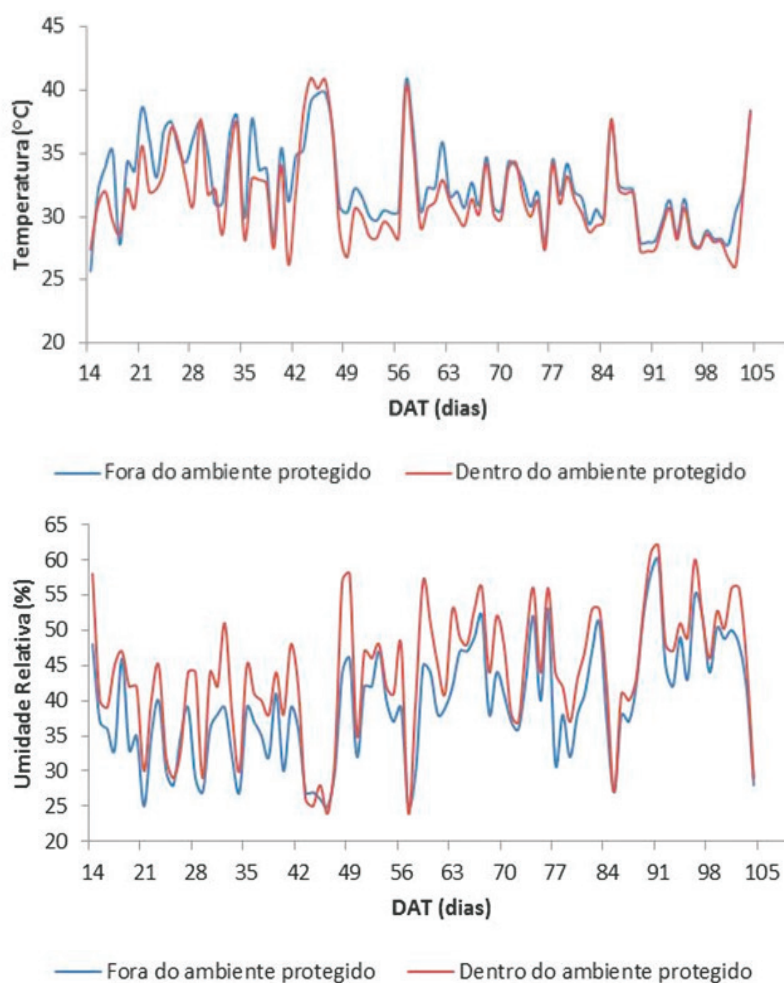


Figura 1. A.Temperatura e B. umidade relativa do ar, registrado fora e dentro do ambiente protegido durante o ciclo fenológico da pimenta cv. Tabasco, Sobral - CE.

Tabela 2. Resumo da ANOVA para a produtividade total de frutos e eficiência do uso da água na produção total de frutos (EUA) de pimenta cv. Tabasco no município de Sobral, CE.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio
		EUA (kg m ⁻³)
Lâmina de irrigação (L)	4	1,34571**
R. linear	1	2,64865**
R. quadrática	1	1,47596**
R. cúbica	1	0,06965ns
Bloco	2	0,25827ns
Resíduo (L)	8	0,12934
CV (L)	(%)	19,29

(**) Efeito significativo a 1% e (*) a 5% de probabilidade; (ns) não significativo em nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

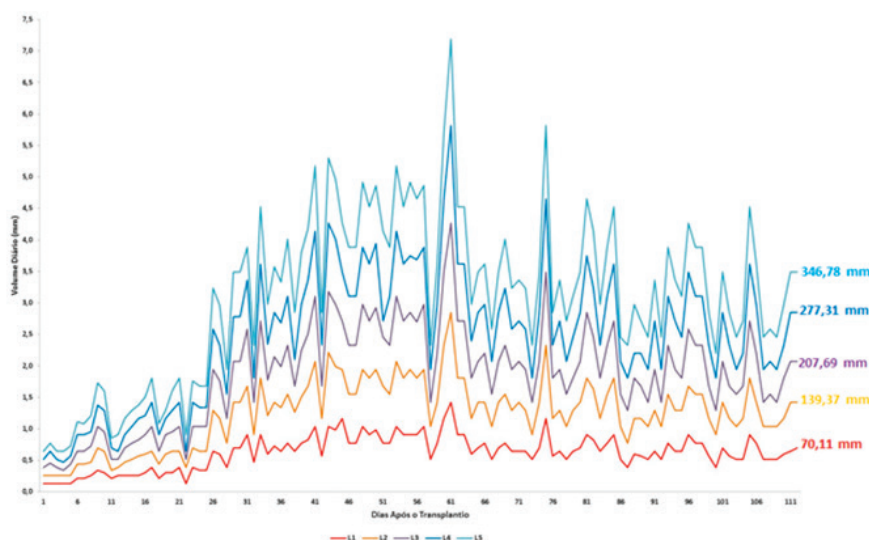


Figura 2. Volume de água total aplicado na irrigação no ciclo fenológico da pimenta cv. Tabasco, em ambiente protegido, Sobral - CE.

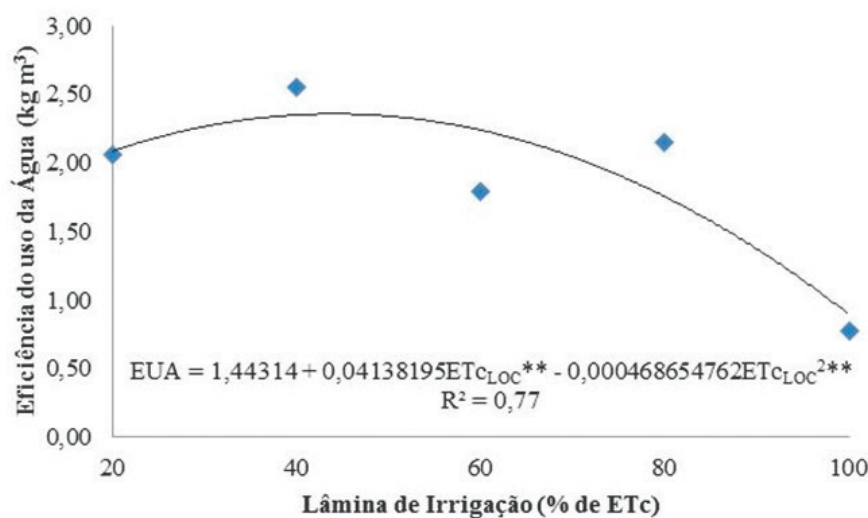


Figura 3. Eficiência do uso da água na produção total de frutos de pimenta Tabasco em função da lâmina de irrigação em Sobral - CE.

valores de EUA para os tratamentos com menores intervalos de irrigação (3 a 6 dias).

COELHO et al. (1994) evidenciou maior produção de tomate por metro cúbico de água nas menores lâminas de irrigação.

Conclusões

- Valores mais expressivos de EUA foram

encontrados na lâmina de aproximadamente 60% da ETcLOC.

- O requerimento hídrico da pimenta tabasco em ambiente protegido reduz em aproximadamente 1/3 da necessidade plena, quando comparado ao cultivo em ambiente natural.

Agradecimento

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Sobral, pelo apoio logístico e econômico.

Referências

- ARAGÃO, V. F. Produção de Pimentão (*Capsicum annuum*) em Diferentes Níveis de Nitrogênio e Lâminas de Irrigação. 2005. Dissertação (Mestrado em irrigação e drenagem), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2005.
- AZEVEDO, B. M. de; CHAVES, S. W. P.; MEDEIROS, J. F.; AQUINO, B. F.; BEZERRA, F. M. L.; VIANA, T. V. A. Rendimento da pimenteira em função de lâminas de irrigação. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 36, n. 3, p. 268-273, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Plano Estadual dos Recursos Hídricos do Ceará: dados climatológicos de Sobral – Ce(1961 – 1988). Brasília, 1990.
- CHAVES, S. W. P. Efeito da alta frequência de irrigação e do “mulching” plástico na produção de pimenta ‘Tabasco’ fertirrigada por gotejamento. 2008. 154 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.
- CHAVES, S.W.P; AZEVEDO, B.M. de; MEDEIROS, J.F. de; BEZERRA, M.L.B.; MORAIS, N.B. de. Evapotranspiração e coeficiente de cultivo da pimenta em lisímetro de drenagem. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 36, n. 3, p. 262-267, 2005.
- COELHO, E. F.; SOUZA, V. A. B. de; CONCEIÇÃO, M. A. F.; DUARTE, J. de O. Comportamento da cultura do tomateiro sob quatro regimes de irrigação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.29, n.12, p.1959-1968, 1994.
- DALMAGO, G.A.; HELDWEIN, A.B.; BURIOL, G.A.; LUZZA, J.; TAZZO, I.F.E.; TRENTIN, G. Evapotranspiração máxima e coeficiente de cultura do pimentão em estufa plástica. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 33-41, 2003.
- DOORENBOS, J.; KASSAM, A.H. Efeito da água no rendimento das culturas. Campina Grande: UFPB, 2000. 221 p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 33).
- DUTRA, I., MEDEIROS, J. F. de., PORTO FILHO, F. de Q., COSTA, M. da C. Determinação do fator e cobertura do melão cultivado sob diferentes lâminas e salinidades da água de irrigação. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, PB, DEAg/UFPB v.4, n.2, p.146-151, 2000.
- JONES, T.; BESSIN, R.; STRANG, J.; ROWELL, B.; SPALDING, D. Kentucky pepper integrated crop management. Kentucky: University of Kentucky, College of Agriculture, Cooperative Extension Service, 2000. 38 p.
- MARINHO, L. B. Irrigação plena e com déficit em pimenta cv. Tabasco em ambiente protegido. 2011. 102 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.
- MIRANDA; F.R; GONDIM, R.S.; COSTA, C.A.G. Evapotranspiration and crop coefficients for tabasco pepper (*Capsicum frutescens*L.) *Agricultural Water Management*, Amsterdam, v. 82, p. 237-246, 2006.
- MIRANDA; F.R; GONDIM, R.S.; COSTA, C.A.G. Evapotranspiration and crop coefficients for tabasco pepper (*Capsicum frutescens*L.) *Agricultural Water Management*, Amsterdam, v. 82, p. 237-246, 2006.
- PAULA, F. L. M. Aplicação de CO₂ via irrigação na pimenta Tabasco cultivada em ambiente protegido. 2008. 133 p. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

REIFSCHNEIDER, F.J.B.; RIBEIRO, C.S.C. A cultura da pimenta (*Capsicum*spp): sistema de produção - importância econômica. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/sistemas_producao/cultivo_da_pimenta.htm>. Acesso em: 20 abr. 2014.

RUFINO, J.L.S.; PENTEADO, D.C.S. Importância econômica, perspectivas e potencialidades do mercado para pimenta. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 27, n. 235, p. 7-15, 2006.

SEZEN, S.M.; YAZAR, A.; EKER, S. Efeitos de regimes de irrigação no rendimento e qualidade em campo de pimenta. Agricultural Water Management, Amsterdam, v. 81, p. 115-131, 2006.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Proceedings... Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.