

Produção da pimenta tekila bode vermelha irrigada com efluente tratado sob diferentes concentrações

**Leonaria Luna Silva¹, Hernandes de Oliveira Feitosa², Clayton Moura de Carvalho³,
Rafael da Paz Ferreira de Souza⁴, Simone de Oliveira Feitosa⁵, Patrícia Freitas
Alcântara⁶**

¹ *Mestranda em Engenharia Agrícola, UFC, Especialista em Agricultura Irrigada e Meio Ambiente, FATEC Cariri, e-mail: leonarialuna@hotmail.com*

² *Doutor em Engenharia Agrícola, Prof. do Curso de Irrigação e Drenagem, FATEC Cariri, e-mail: hernandes.oliveira@gmail.com*

³ *Doutor em Engenharia Agrícola, Prof. do Curso de Irrigação e Drenagem, FATEC Cariri, e-mail: carvalho_cmc@yahoo.com.br*

⁴ *Discente do Curso de Especialização em Agricultura Irrigada e Meio Ambiente, FATEC Cariri, e-mail: rafaeldapaz@gmail.com*

⁵ *Discente do Curso Superior de Tecnologia em Irrigação e Drenagem, FATEC Cariri, e-mail: simone.ofeitosa@gmail.com*

⁶ *Mestranda em Engenharia Agrícola, UFC, Especialista em Agricultura Irrigada e Meio Ambiente, FATEC Cariri, e-mail: paty.alcantara07@hotmail.com*

Resumo

Com o aumento da população mundial, houve acréscimo na demanda por água potável e recursos naturais. Em regiões áridas e semiáridas, a água é um fator limitante para o desenvolvimento, há muitas regiões com recursos abundantes, mas insuficientes para atender as demandas hídricas elevadas. A pimenta tekila da variedade bode vermelha é originária do Brasil, conhecida por apresentar pungência altamente picante e um aroma acentuado e é utilizada como condimento no preparo de diversas iguarias e quando maduros, principalmente em conservas. Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes concentrações de efluente tratado na água de irrigação na produção da cultura da pimenta tekila bode vermelha. O experimento foi desenvolvido na área experimental da Faculdade de Tecnologia Centec do Cariri - FATEC Cariri, utilizando o delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições e quatro tratamentos, sendo estes, constituídos pelos seguintes percentuais de efluentes tratados na água de irrigação: E₁ (25% de efluente tratado + 75% de água de abastecimento), E₂ (50% de efluente tratado + 50% de água de abastecimento), E₃ (75% de efluente tratado + 25% de água de abastecimento) e E₄ (100% de efluente tratado e 0% água de abastecimento), a lâmina de irrigação foi definida a partir da evaporação do tanque classe "A". Diante aos resultados expostos, conclui-se que ao aumentar a concentração de efluente tratado na água de irrigação reduziu os componentes de comprimento, diâmetro e produtividade da pimenta tekila bode vermelha. Na variável diâmetro dos frutos chegou a proporcionar uma de redução de 24,6% nos seus valores médios. Para trabalhos futuros com a cultura da pimenta tekila, recomenda-se a aplicação de efluente tratado juntamente com adubação química para obtenção de melhores resultados e mudança do pH, adequando este, ao pH desejado pela cultura.

Palavras-chave: *Capsicum chinense, Reúso, Escassez de água.*

Abstract

Production of red pepper goat tekila irrigated with treated wastewater under different concentrations. With the increasing world population, there was an increase in demand for drinking water and natural resources. In arid and semi-arid regions, water is a limiting factor for development, there are many regions with abundant resources, but insufficient to meet the high water demands. The tekila red pepper goat variety is originally from Brazil, known for a highly spicy pungency and strong aroma and is used as a spice in cooking various delicacies and when ripe, mainly preserved. Given the above, the work was to evaluate the effect of different concentrations of effluent treated in the irrigation water in the pepper crop production tekila red goat. The experiment was conducted in an experimental area of the University of Technology Centec Cariri - FATEC Cariri, using a completely randomized design with five replicates and four treatments, which are composed of

the following percentage of treated effluent in irrigation water: E₁ (25% the treated effluent + 75% water supply), E₂ (50% + 50% of treated effluent water supply), E₃ (75% + 25% of treated effluent water supply) and E₄ (100% effluents treated and 0% water supply), the water depth was defined from the evaporation of the class "A". Given the above results, it is concluded that by increasing the concentration of treated effluent in irrigation water reduced the components of length, diameter and yield of pepper tekila red goat. In the variable diameter of the fruits reached provide a 24.6% reduction in their average values. For future work with the culture of tekila pepper, the application of treated effluent is recommended along with chemical fertilizer to obtain better results and change of pH, adapting this to the desired pH by culture.

Keywords: *Capsicum chinense*, Reuse, scarcity of water.

Introdução

Com o aumento da população mundial, houve um acréscimo na demanda por água potável, ocasionando potencialização do consumo dos recursos naturais. Devido à grande demanda por esse recurso natural, sérios conflitos e disputas tendem a surgir e se intensificar nos diversos segmentos da sociedade (Pompeo 2007).

Nas regiões áridas e semiáridas, a água é considerada um fator limitante para o desenvolvimento regional, sendo necessária a busca de novas alternativas, para complementar a pequena oferta hídrica ainda disponível. A escassez hídrica não pode ser considerado um fator limitante somente para estas regiões, muitas regiões que possuem recursos hídricos abundantes, mas insuficientes para atender as demandas bastante elevadas, sofrem conflitos de usos e restrições de consumo, afetando assim, o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida (Telles; Costa 2010).

Preocupa-se cada vez mais com o futuro da quantidade e qualidade da água, este vem sendo cada vez mais discutido entre as autoridades responsáveis mundialmente ou até mesmo em nível federal e regional, que buscam a definição que normas para preservação dos recursos hídricos disponíveis pelos setores empenhados nos mesmos objetivos (Ramos 2007).

Na irrigação, o desperdício de água, se dá pela implantação de projetos inadequados, para o tipo de cultura, solo e clima, considera-se também desperdício a manutenção precária dos sistemas de irrigação implantados. Ainda se confunde excesso de aplicação de água com qualidade e quantidade da produtividade agrícola (Telles; Costa 2010).

Ainda assim, além da escassez hídrica e desperdício pela irrigação, deve-se considerar a poluição dos corpos hídricos, seja difusa ou concentrada. Alguns processos como eutrofização, metais pesados, acidificação,

poluente orgânicos e outros efluentes tóxicos, causam degradação aos corpos hídricos (Bernardi 2003).

A agricultura em geral obteve grandes progressos ao longo das últimas décadas. A antiga ideia de confronto entre a agricultura de sequeiro e a agricultura irrigada, vai cedendo espaço ao reconhecimento da existência de uma agricultura em que a irrigação se insere de forma integrada nos diversos processos de produção (Bernardi 2003).

Destaca-se o uso de esgotos sanitários em irrigação, tratados ou não, como sendo uma prática antiga em países como Austrália, Israel, Estados Unidos, México e Peru. No caso do Brasil o reúso de águas servidas é pequeno, porém, ainda assim, registram-se vários exemplos de utilização de esgotos sanitários em irrigação, em geral, de forma espontânea e não controlada (Ramos 2007).

O sucesso da irrigação com água residuária na agricultura depende, sobretudo, da adoção de estratégias para otimizar a produção agrícola e a quantidades de produtos irrigados, sempre levando em conta a qualidade da água, a manutenção das propriedades do solo e a proteção da saúde pública e do meio ambiente. A estratégia utilizada no reúso agrícola deve seguir a combinação dos seguintes fatores: qualidade do efluente, seleção da cultura, seleção do método de irrigação e práticas adequadas de manejo (Pescod 1992).

Estudos realizados indicam que para algumas culturas já se pode aplicar água com padrões de qualidade menos exigentes, assim, o reúso se enquadra nessa aplicação, o que conseqüentemente, funciona como recuperador de efluente tratado, e ainda assim, dependendo da cultura não há risco de contaminação bacteriológica externamente e internamente dos alimentos, resultando em produtos de boa qualidade (Oliveira 2001).

A pimenta tekila (*Capsicum chinense*) da variedade bode vermelha é originária do Brasil, conhecida por apresentar pungência altamente picante e um aroma acentuado, onde pode ser cultivada tanto em ambiente protegido como em campo aberto. Os frutos são utilizados como condimento no preparo de diversas iguarias e quando maduros, em conservas. Sendo Ela considerada a mais brasileira de todas as espécies domesticadas de acordo com a Embrapa (2007).

Diante o exposto, este trabalho teve como objetivo analisar os parâmetros de produção da pimenta tekila da variedade bode vermelha quando irrigada com efluente tratado, em diferentes concentrações na água de irrigação.

Material e Métodos

O trabalho de campo foi desenvolvido no período de 12 de julho a 14 de novembro de 2013, na área experimental da Faculdade de Tecnologia FATEC Cariri pertencente ao Instituto Centro de Ensino Tecnológico – CENTEC, situada no município de Juazeiro do Norte no Estado do Ceará, com as coordenadas geográficas 07°12'47"S, 39°18'55"W e 377 metros de altitude, a área apresenta um clima entre Tropical Semiárido à Tropical Semiárido Brando, com temperatura média de 24 a 26° C, tendo como período chuvoso de janeiro a maio e a média pluviométrica é de 925 mm (Lima; Ribeiro 2012).

Segundo a classificação de Köppen (Köppen; Geiger 2000), podemos identificar, como predominante em Juazeiro do Norte, a classe climática BSW'h', isto é, Clima Semiárido, com curta estação chuvosa começando no verão e atingindo seu auge na transição verão-outono (Tavares et al. 2009), estando sob a ação das chuvas provenientes de deslocamentos da Massa Equatorial-Norte, que tem seu maior deslocamento para o Sul no outono (máximos pluviométricos nessa estação e mínimos na primavera), apresentando temperatura superior a 18 °C no mês mais frio (Silva et al, 2010).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco repetições por tratamento, constituídos de quatro percentuais de efluentes tratados na

água de irrigação na cultura da pimenta tekila bode vermelha: E₁ (25% de efluente tratado + 75% de água de abastecimento), E₂ (50% de efluente tratado + 50% de água de abastecimento), E₃ (75% de efluente tratado + 25% de água de abastecimento) e E₄ (100% de efluente tratado e sem água de abastecimento). No local do experimento foi instalado um tanque classe "A" para medição diária da evaporação e posterior cálculo da lâmina de irrigação. Para aplicar a lâmina de irrigação foi utilizada uma proveta de 500 mL, calculando-se o volume pela equação 1, utilizada por Bandeira et al. (2011):

$$Vol = 1000 \times Av \times EVA \quad (1)$$

Em que: Vol= Volume de água a ser aplicado, em mL; EVA= evaporação do tanque classe "A", em mm (1 mm = 1 L m⁻²); Av= Área da superfície do vaso, em m².

As mudas de pimenta tekila bode vermelha foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido, sendo utilizado como substrato o próprio solo do local do experimento adicionado de composto orgânico na proporção de 1:1 e transplantadas para local definitivo após 21 dias da semeadura. Estas foram acondicionadas em vasos plásticos perfurados em sua base, com dimensões de 20 cm de altura, diâmetro de 22 cm e volume de 4,5 L, sendo que o substrato utilizado foi composto por uma mistura do solo do local do experimento, adicionado ao composto orgânico na proporção de 3:1 e com uma fina camada de brita na base dos vasos para facilitar a drenagem.

Foram realizadas cinco análises físico-químicas do efluente tratado e da água de abastecimento para caracterização da água utilizada, com duração de 21 dias de intervalo entre as coletas da água de abastecimento e efluente tratado neste experimento, foram realizadas no Laboratório de Análises físico-químicas de Água e Efluente (LAAE) da Faculdade de Tecnologia CENTEC - Cariri, em Juazeiro do Norte-CE, sendo que as médias dos parâmetros avaliados encontram-se descritos na tabela 1. Os procedimentos encontram-se descritos no American Public Health Association (APHA, 1998).

Tabela 1. Média dos parâmetros avaliados em água de abastecimento e efluente tratado.

Parâmetros	Água de abastecimento (média)	Efluente Tratado (média)
Alcalinidade (mgCaCO ₃ L ⁻¹)	64,80	556,00
Amônia (mg L ⁻¹)	0,01	6,07
Cálcio (mg L ⁻¹)	45,40	78,40
Condutividade Elétrica (µS cm ⁻¹)	185,54	1699,20
Cloreto (mg L ⁻¹)	11,59	191,53
DQO (mg L ⁻¹)	49,23	281,15
Dureza (mg L ⁻¹)	57,40	93,60
Ferro (g L ⁻¹)	0,18	0,87
Fósforo (mg L ⁻¹)	0,00	2,76
Magnésio (mg L ⁻¹)	12,00	15,20
Nitrato (mg L ⁻¹)	0,04	0,90
Nitrito (mg L ⁻¹)	0,01	0,25
Ortofosfato (mg L ⁻¹)	0,00	0,22
PH (variável)	6,64	7,74
SST (mg L ⁻¹)	71,00	292,60
STD (mg L ⁻¹)	129,00	1134,60

A análise da produção da pimenta tekila foi avaliada durante o período de frutificação no primeiro ciclo da cultura, sendo analisados:

- Números de frutos (NF): sendo determinado pela contagem individual dos frutos contidos em cada planta;
- Comprimento dos frutos (CF): em mm, medido com o auxílio de um paquímetro digital, medindo a distância longitudinal do fruto;
- Diâmetro dos frutos (DF): em mm, medido com o auxílio de um paquímetro digital, medindo a distância transversal do fruto;
- Produtividade de frutos (PF): em kg ha⁻¹, determinada pela equação 2:

$$PRODFH = \frac{PRODFP \cdot \left(\frac{10000}{AP} \right)}{1000} \quad (2)$$

Em que: PRODFH é a produtividade de frutos por hectare, em kg ha⁻¹; PRODFP é a produção de frutos por planta, em gramas; AP é a área da planta em m².

Inicialmente os dados foram submetidos à análise de variância, quando significativos pelo teste F foram submetidos à

análise de regressão polinomial. Na análise de regressão, as equações que melhor se ajustaram aos dados foram selecionadas com base na significância dos coeficientes de regressão a 1% (**) e 5% (*) de probabilidade pelo teste F e no maior coeficiente de determinação (R²). Os estudos da análise de variância e análise de regressão foram realizados com o auxílio de planilhas eletrônicas do Excel e do software “ASSISTAT 7.5 BETA” (Silva; Azevedo 2009).

Resultados e Discussão

Com base nos resumos das análises de variância pelo quadrado médio, observa-se que exceto o número de frutos por planta, todas as demais variáveis dos componentes de produção da pimenta tekila bode vermelha foram influenciados estatisticamente pela concentração de efluente na água de irrigação (Tabela 2).

Com base nos resultados obtidos na análise de variância apresentados na Tabela 2, observa-se que não houve efeito significativo da concentração de efluente tratado na água de irrigação para o número de frutos de pimenta tekila bode vermelha por planta em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2. Resumo da ANOVA para o número de frutos por planta (NF), comprimento dos frutos (CF), diâmetro dos frutos (DF) e produtividade de frutos por hectare (PF), Juazeiro do Norte – CE, 2013.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		NF (unidade)	CF (mm)	DF (mm)	PF (kg ha ⁻¹)
Concentração de efluente tratado (E)	3	14,80000 ^{ns}	6,11769 ^{**}	4,29847 [*]	1.909,36330 ^{**}
Resíduo (E)	16	24,55000	0,54150	0,87500	13,55997
CV (E)	(%)	23,82	6,86	9,14	3,09

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

Os valores médios para número de frutos com a aplicação de diferentes

concentrações de efluente tratado encontram-se descritos na tabela 3.

Tabela 3. Média nos diferentes tratamentos para número de frutos por planta (NF), Juazeiro do Norte, 2013.

Tratamentos (efluente tratado)	Média de número de frutos (unidades)
100%	20
75%	23
50%	19
25%	22

A determinação do maior valor referente à produção de frutos por planta observada foi quando se utilizou o tratamento correspondente a 75% de efluente tratado + 25% de água de abastecimento, (23 unidades), no qual, não diferiu estatisticamente entre os demais tratamentos, que mostraram um menor número de frutos (19 unidades) e uniformidade de quantidade. Verifica-se que esta foi a única variável deste estudo não afetada estatisticamente pelos tratamentos utilizados, isso indica que a adição de efluente tratado na água de irrigação, nas concentrações aplicadas neste trabalho, não influenciam na quantidade de frutos produzidos e sim no tamanho de cada fruto e por consequência no peso e produtividade dos mesmos.

Quando Figueiredo et al. (2012), estudaram a produção do algodão colorido com água residuária, constataram que não houve efeito significativos para a água com reúso e composto orgânico, porém as plantas que receberam adubo químico demonstraram um melhor desenvolvimento para número de capulhos. Observando a cultura do algodoeiro Melo et al. (2012), obtiveram efeitos não significativos quando irrigado com efluente doméstico para a variável de número de capulhos, assemelhando-se a este trabalho.

Os valores obtidos neste trabalho encontram-se diferentes dos estudados por

Cruz et al. (2013), na adubação orgânica residual no crescimento e produção do gergelim irrigado com água residuária, quando para os números de frutos irrigados com água residuária obtiveram um incremento de 61,03%.

Com base na Tabela 2, observa-se que o comprimento dos frutos foi influenciado pela concentração de efluente doméstico ao nível de 1% de probabilidade. O aumento da concentração de efluente tratado na água de irrigação, influenciou negativamente no comprimento dos frutos de pimenta tekila bode vermelha (Figura 1). O comprimento dos frutos foram reduzidos de 11,94 mm para 9,51 mm, da menor (25%) para maior (100%) concentração de efluente tratado (Figura 1).

Os resultados obtidos neste trabalho estão relacionados as concentrações de efluente tratado aplicada, visto que, com o aumento dessas concentrações a quantidade de nutrientes aumenta consequentemente, ocasionando uma limitação pelo excesso de alguns parâmetros avaliados na qualidade. Um desses parâmetros seria o pH, onde a cultura da pimenta tekila necessita de um pH entre 5,5 a 6,7 e, o pH da água de efluente tratado encontrou-se entre 7,54 a 8,02, como está relacionado a diversos nutrientes causou uma limitação na cultura.

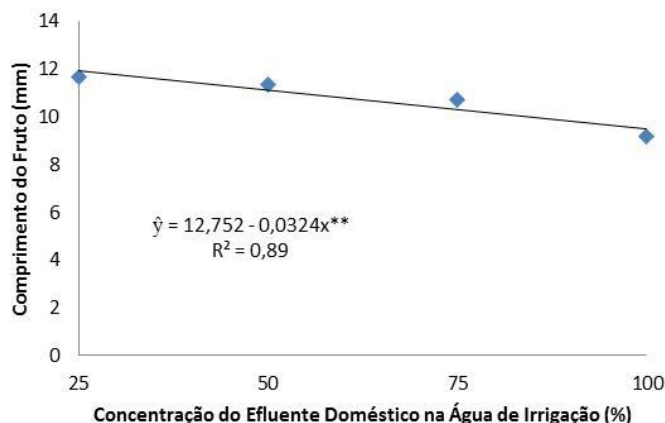


Figura 1. Comprimento do fruto de pimenta tekila bode vermelha, em função das diferentes concentrações de efluente tratado na água de irrigação, Juazeiro do Norte, 2013

O parâmetro de pH é o de maior importância a se citar, por este, se encontrar diretamente relacionado com substâncias presentes na água. Uma alta concentração de íons bicarbonatos na água de irrigação favorece a precipitação de cálcio e magnésio, o que consequentemente a concentração de sódio na solução do solo (Panterniani; Pinto 2001).

Alcalinidade é a capacidade que a água tem de neutralizar os ácidos (capacidade tampão), seus principais constituintes são os bicarbonatos (HCO_3^-), carbonatos (CO_3^{2-}) e os hidróxidos (OH^-). A distribuição dessas três formas na água é função do pH, sendo que os bicarbonatos estão presentes nas águas com pH entre 4,5 e 8,3 (Rolim et al. 2013). Quando em valores elevados fornece as plantas um pH acima do desejável para seu desenvolvimento, causando limitações a mesma, foi o que aconteceu com a cultura da pimenta tekila. De acordo com Usepa e Crook citado por Blum (2003), para cloreto valores acima de 100 mg L^{-1} podem ocasionar problemas de absorção de nutrientes pelas raízes, a média encontrada neste trabalho foi de $191,53 \text{ mg L}^{-1}$, o que proporciona uma carência nutricional a planta por dificuldade de absorção, dificulta também na absorção de potássio, havendo um abortamento maior nos flores que dariam origem aos frutos.

O nitrogênio é um nutriente essencial para desenvolvimento de uma cultura e algumas observações devem ser consideradas em relação a sua presença e teores em águas de irrigação. Quando em excesso esse elemento

na água, apesar de aumentar a velocidade de crescimento das plantas, podem prejudicar sua qualidade e reduzir a sua massa (Blum 2003).

Teores excessivos de sais dissolvidos podem resultar em redução de pressão osmótica do solo, que diminui a absorção da água pela planta, em aumento na toxicidade de íons e na degradação das características físicas do solo. Quando a água de irrigação contém teores de sais acima do limite, são necessários volumes maiores de água aplicada para possibilitar um arraste desses sais por lixiviação e, assim, evitar um aumento dos seus teores em solos irrigados (Mancuso; Santos 2003). Pinto et al. (2012), estudando o efeito da fertirrigação com água residuária de suinocultura na produção de pimenta malagueta observou que o comprimento dos frutos não foi influenciado pelos tratamentos, obtendo no tratamento alternando água residuária com água comum valor médio para comprimentos dos frutos de 26,70 mm.

Semelhantemente ao comprimento dos frutos (figura 1), o diâmetro dos frutos também foi influenciado pelo concentração de efluente tratado (Tabela 2). O diâmetro dos frutos de pimenta tekila bode vermelha foram reduzidos com o aumento da concentração de efluente tratado (Figura 2). Ao relacionar os valores de 11,88 mm para 8,96 mm, da menor para maior concentração de efluentes, observa-se uma redução de 24,6% nos valores médios de diâmetro dos frutos da menor para maior concentração de efluente tratado (Figura 2).

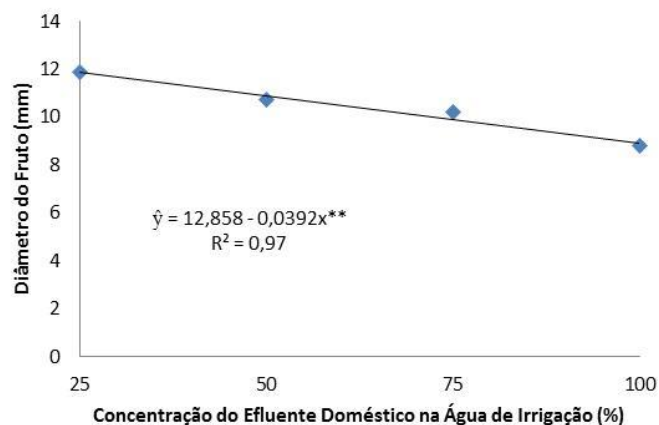


Figura 2. Diâmetro do fruto de pimenta tekila bode vermelha, em função de diferentes concentrações de efluente tratado na água de irrigação, Juazeiro do Norte, 2013

O valor de diâmetro dos frutos encontrados por Pinto et al. (2012), estudando o efeito da fertirrigação com água residuária de suinocultura na produção de pimenta malagueta, no tratamento de água residuária e água comum foi de 6,60 mm, sendo que este, foi influenciado pelos tratamentos.

Aplica-se a mesma justificativa para o comportamento obtido no trabalho para comprimento, diâmetro e produtividade, relacionados a concentração de efluente tratado. Os nutrientes fornecidos pela água

residuária limitou o desenvolvimento das plantas.

A produtividade da pimenta tekila bode vermelha também foi influenciada pela concentração de efluente tratado (Tabela 2). A aplicação das crescentes concentrações de efluente tratado nas lâminas de irrigação reduziu a produtividade da pimenta tekila bode vermelha ao nível de 0,594 kg ha⁻¹ para cada aumento unitário da concentração do efluente tratado (Figura 3).

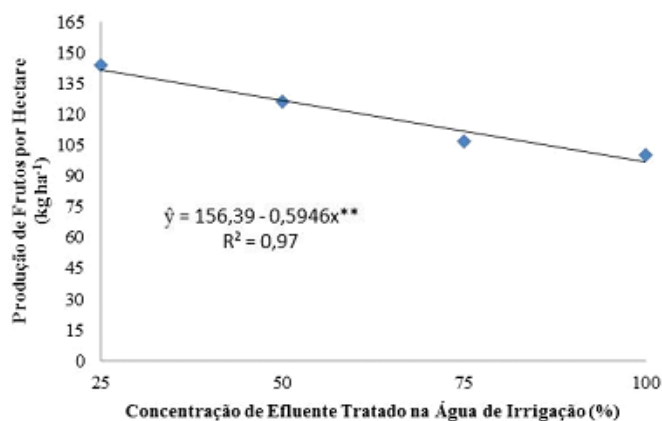


Figura 3. Produtividade de frutos de pimenta tekila bode vermelha por hectare, em função de diferentes concentrações de efluente tratado na água de irrigação, Juazeiro do Norte, 2013

O maior valor de produtividade foi obtido no tratamento correspondente a 25% de efluente tratado + 75% de água de abastecimento, com valor estimado de 141,53

kg ha⁻¹, e o menor valor no correspondente a 100% de efluente tratado com valor estimado de 96,93 kg ha⁻¹.

Resultados semelhantes foram vistos por Melo et al. (2012) estudando o desenvolvimento e a produção do algodão sob adubação nitrogenada e irrigação com água residuária, quando em relação à água residuária, obtiveram resultados significativos em nível de 1%, no entanto, o mesmo constatou melhores resultados nos tratamentos que receberam água residuária juntamente com adubação química.

Estima-se pela Feltrin Sementes (2010), que o rendimento médio da pimenta tekila bode vermelha seja de 700 kg ha⁻¹, em solos de boa qualidade e com o fornecimento de nutrientes adequados. Os valores encontrados com o uso de água residuária se encontram inferior aos valores médios da literatura, possivelmente vários fatores relacionados à concentração da água atenuam afetado negativamente a produtividade da pimenta tekila bode vermelha.

Azevedo et al. (2005), constataram que a água residuária tratada contribuiu de forma efetiva para uma maior produção do algodão em relação à água de abastecimento, sendo o valor superior em 65,98% em relação aos tratamentos que receberam apenas água de irrigação.

Conclusões

Ao aumentar a concentração de efluente tratado na água de irrigação reduziu os componentes de comprimento, diâmetro e produtividade da pimenta tekila bode vermelha.

Para a variável de diâmetro dos frutos o aumento da concentração de efluente tratado proporcionou uma redução de 24,6% nos seus valores médios.

Para trabalhos futuros com a cultura da pimenta tekila, recomenda-se a aplicação de efluente tratado juntamente com adubação química para obtenção de melhores resultados e mudança do pH, adequando este, ao pH desejado pela cultura.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Grupo de Pesquisa em Agricultura Irrigada e Meio Ambiente (PAIMA) pelo apoio durante a execução do experimento.

Referências

- APHA - American public health association. **Standard methods for examination of water and wastewater.** 20 ed. Washington: American Public Association, 1998. 1220 p.
- AZEVEDO, M. R. de Q. A.; BELTRÃO, N. E. de M.; KONIG, A.; AZEVEDO, C. A. V. de; PORDEUS, R. V.; TAVARES, T. de L. Análise comparativa da produção do algodoeiro herbáceo irrigado com água residuária e água de abastecimento e adubação nitrogenada. In: Congresso Brasileiro de Algodão, 5, 2005, Salvador. **Anais...** Salvador, 2005.
- BANDEIRA, G. R. L.; PINTO, H. C. S.; MAGALHÃES, P. S.; ARAGÃO, C. A.; QUEIROZ, S. O. P.; SOUZA, E. R.; SEIDO, S. L. Manejo de irrigação para cultivo de alface em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.29, n.2, 2011.
- BERNARDI, C. C. **Reúso de água para irrigação.** 2003. 52 f. Monografia (Especialização em Gestão Sustentável da Agricultura Irrigada) – Pós-Graduação em nível de Especialização Lato Sensu, modalidade MBA, Faculdade Getúlio Vargas, Brasília, 2003.
- BLUM, J. R. C. **Critérios e padrões de qualidade da água.** In: MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. dos, (Ed.). Reúso de Água. São Paulo: Manole, 2003. p. 125-174.
- CRUZ, R. N. da; AZEVEDO, C. A. V. de; FERNANDES, J. D.; MONTEIRO FILHO, A. F.; WANDERLEY, J. A. C. Adubação orgânica residual no crescimento e produção do gergelim irrigado com água residuária. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.8, n.1, p.257-263, 2013.
- EMBRAPA HORTALIÇAS. **Pimentas (capsicum spp.).** Sistemas de produção 2. 2007. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pimenta/Pimenta_capsicum_spp/>. Acesso em: 20 nov. 2013.
- FELTRIN SEMENTES. Pimenta Salar/Pimenta Tekila de bode. Informações técnicas. 2010. Disponível em: <<http://www.sementesfeltrin.com.br/Produ>

- to/pimenta-tekila-bode-vermelha>. Acesso em: 20 nov. 2010.
- FIGUEIREDO, A. M. F. de. MELO, A. A. de. AZEVEDO C. A. V. de. LIMA, V. L. A. de. DANTAS NETO, J. PINHEIRO I. de F. S. Crescimento e produção do algodão colorido com água residuária doméstica tratada e composto orgânico. **Revista Educação Agrícola Superior**, v.27, n.1, p 19-24, 2012.
- KÖPPEN, W., GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. Tradução: PRADO, C. H. B. A. São Carlos, SP: RIMA, 2000. 531p.
- LIMA, G. G. de; RIBEIRO, S. C. Geomorfologia e paisagem do município de Juazeiro do Norte/CE: relações entre a natureza semiárida e os impactos antrópicos. **Revista Geonorte**, Edição Especial, v.2, n.4, p.520-530, 2012.
- MANCUSO, P.C.S. SANTOS, H.F. ed. **Reuso de água**. São Paulo: Manole, 2003. 579p.
- MELO, A. A. de; ALVES, A. de S.; MEDEIROS, S. S. de; AZEVEDO, C. A. V. de. Desenvolvimento e produção do cultivo do algodão sob adubação nitrogenada e irrigação com água residuária. **Revista Verde**, v.7, n.3, p.23-28, 2012.
- OLIVEIRA, E. L.; PEREIRA R. A. C. **Reúso de efluentes de tratamento de esgoto em irrigação por subsuperfície**. Publicação técnica, 21º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001.
- PANTERNIANI, J. E. S.; PINTO, J. M. **Qualidade da água salinização, fertirrigação e legislação**. In: MIRANDA, J. H. de; PIRES, R. C. de M. (Ed.). Irrigação. v.1, São Paulo: FUNEP, 2001. p. 195-253.
- PESCOD, M. B. **Wasterwater treatment and use in agriculture**. Rome, 1992. 125 p. (FAO irrigation and drainage paper, 47).
- PINTO, C. M. F.; PINTO, F. A.; OLIVEIRA, R. A. de; BATISTA, R. O.; SILVA, K. B. da. Efeito da fertirrigação com água residuária de suinocultura na produção de pimenta malagueta. **Agropecuária Científica do Semiárido**, v.8, n.3, p.112-117, 2012.
- POMPEO, R. P. **Avaliação técnica e econômica da utilização do efluente da ETE Martinópolis – São José dos Pinhais (PR)**. 2007. 176 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- RAMOS, J. M. Revisão de literatura: o uso da água residuária na adubação: vantagens e limitações. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. Periódico semestral. Ano VI, n.10, ago. de 2007.
- ROLIM, O. H.; LEITE JÚNIOR, J. B.; GOMES FILHO, R. R. **Qualidade da água**. In: GOMES FILHO, R. R. (Org.). Gestão de recursos hídricos: conceitos e experiências em bacias hidrográficas. Goiânia: América, 2013. p. 217-253.
- 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, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- SILVA, S. M. A.; LIMA, G. G.; REIS, G. P.; SOUZA, G. B. B.; LIMA, F. J.; RIBEIRO, S. C. Análise das precipitações pluviométricas na sub-bacia do rio salgado, sul cearense (1979 - 2008). In: Simpósio Nacional de Climatologia Geográfica, 9, 2010, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2010. 1CD.
- SOUSA, J. T.; CEBALLOS, B. S. O.; HENRIQUE, I. N.; DANTAS, P. J.; LIMA, S. M. S. Reúso de água residuária na produção de pimentão (*Capsicum annum* L.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.1, p.89-96, 2006.
- TAVARES, P. R. L.; CASTRO, M. A. H. de; COSTA, C. T. F. de; SILVEIRA, J. das G. P. da; ALMEIDA JÚNIOR, F. J. B. de. Mapeamento da vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas localizadas na Bacia Sedimentar do Araripe, Estado do Ceará, Brasil. **Rem: Rev. Esc. Minas**, v.62, n.2, 2009.
- TELLES, D. D.; COSTA, R. P. **Reúso da água: Conceitos, teorias e práticas**. 2º ed. São Paulo: Blucher, 2010. 408 p.