

Efeitos de efluente de viveiro de piscicultura e de água de poço na irrigação do tomate cereja, cultivado em diferentes níveis de adubação orgânica¹

Effect of using fish effluent and well water to irrigate cherry tomato cultured in different levels of organic manure

Renato Silva de Castro², Celicina Maria da Silveira Borges Azevedo³ e Marcos Romualdo Barbosa⁴

Resumo - O uso racional da água em zonas áridas e semi-áridas é fundamental para a sustentabilidade desse recurso. Integrar agricultura com aquíicultura parece ser a melhor forma de produção, com a máxima redução dos custos, nessas regiões, já que o reuso da água pode proporcionar maior rendimento, evitando a utilização de insumos externos. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de efluente de viveiro de criação de peixes e da água de poço no cultivo de tomate cereja, *Lycopersicon esculentum*, em diferentes níveis de adubação orgânica. O delineamento experimental usado foi em blocos casualizados completos, em esquema fatorial 2x5, com quatro repetições. Dois tipos de água (efluente de viveiro de criação de peixes e poço) e 5 níveis de adubação orgânica foram testados nessa pesquisa. As fontes de água, isoladamente, não apresentaram efeito significativo para as características avaliadas. Porém, verificou-se uma tendência das plantas irrigadas com o efluente apresentarem valores mais elevados para o peso seco da parte aérea e da raiz e peso médio dos frutos. Houve interação significativa entre as fontes de água e concentrações de esterco utilizadas para as características peso médio e diâmetro transversal dos frutos.

Termos para indexação: *Lycopersicon esculentum*, efluente de viveiro de peixes, esterco bovino, reuso de água, sistema integrado.

Abstract - The rational use of water in arid and semi-arid areas is crucial for resource sustainability. Integration of aquaculture with agriculture seems to be the best way to minimize costs on those areas by saving the available resources, such as water, may grant bigger returns for the producer. The aim of this investigation was to evaluate the use of fish effluent and well water to irrigate cherry tomatoes, *Lycopersicon esculentum*, cultivated in different levels of organic fertilizer. A complete randomized block design in a 2x5 factorial arrangement with four replications was used. Two types of water (fish effluent and well water) and 5 levels of organic fertilizers were tested. Water source alone did not affect the evaluated characteristics significantly. Nonetheless, plants irrigated with fish effluent tended to present higher values of dry matter for root and aboveground parts, as well as average fruit weight. A significant interaction between source of water and levels of manure for the characteristics average weight and transversal diameter of fruits was observed.

Index terms: *Lycopersicon esculentum*, fish effluent, cow manure, water reuse, integrated system.

¹ Recebido para publicação em 11/05/2004; aprovado em 13/05/2005.

² Eng. Agrônomo, M. Sc., ESAM, castro-rs@uol.com.br

³ Eng. de Pesca, Ph. D., ESAM, caixa postal, 137, CEP 59.625-900, Mossoró, RN, celicina@ufersa.edu.br

⁴ Eng. Agrônomo, M. Sc., ESAM, marcosromualdo@hotmail.com

Introdução

O uso racional da água em regiões áridas e semi-áridas é de fundamental importância, principalmente pelo seu alto custo de obtenção. Segundo Than e Khao (1980) e D'Silva (1993), uma das maneiras de se reduzir os custos de produção nestas áreas é a utilização de um sistema integrado de agricultura com aquicultura. Esta integração proporciona uma otimização dos recursos disponíveis e uma redução dos custos de captação de água, através das receitas adicionais obtidas com a comercialização dos peixes. A irrigação de culturas utilizando água de viveiro de criação de peixes reduz o impacto ambiental da descarga de águas ricas em nutrientes nos rios ou a necessidade de tratamento dessas águas (Billard e Servrin-Reyssac, 1992). Além do quê, o uso de efluentes de viveiro de criação de peixes pode também reduzir a quantidade de fertilizantes químicos utilizados nas culturas (Al-Jaloud et al., 1993; D'Silva, 1993, embora os níveis de nitrogênio inorgânico disponível nos efluentes sejam baixos para atender às necessidades de plantas mais exigentes (Azevedo, 1998). Testar o uso mais eficiente de água e de fertilizantes orgânicos é muito necessário na região nordeste do Brasil, onde esses recursos são escassos, principalmente para os pequenos produtores. O objetivo deste trabalho foi, portanto, avaliar o efeito do uso de efluente de viveiro de criação de peixes e de água de poço na irrigação do tomate cereja cultivado em diferentes níveis de adubação orgânica.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa-de-vegetação próxima à estação de piscicultura da Escola Superior de Agricultura de Mossoró – ESAM, no período de agosto a novembro de 2001, no município de Mossoró, situado a 5° 11' de latitude Sul, 37° 20' de longitude Oeste e altitude de 18 m. O clima da região, segundo Thorthwaite, é semi-árido e, de acordo com Köppen, é BSw'h', isto é, seco e muito quente, com duas estações climáticas: uma seca, geralmente de junho a janeiro, e uma chuvosa, de fevereiro a maio (Carmo Filho e Oliveira, 1989).

Utilizou-se como substrato um solo tipo Cambissolo Eutrófico, de textura areno-argilosa, cuja análise química revelou as seguintes características: pH (CaCl₂) - 4,3; M.O. (dag kg⁻¹) - 60; P (mg dm⁻³) - 4; K (mmol_c dm⁻³) - 1,3; Ca (mmol_c dm⁻³) - 3; Mg (mmol_c dm⁻³) - 1; H+Al (mmol_c dm⁻³) - 16; B (mg dm⁻³) - 0,15; Cu (mg dm⁻³) - 0,1; Fe (mg dm⁻³) - 27; Mn (mg dm⁻³) - 6,6; Zn (mg dm⁻³) - 0,4. O esterco bovino utilizado nesse trabalho apresentou as seguintes características: pH - 6,89; N - 16,3 dag Kg⁻¹; P em solução - 4,5 dag Kg⁻¹; K - 2,1 dag Kg⁻¹; Ca - 7,7 dag Kg⁻¹; Mg - 5,4 dag Kg⁻¹; S - 0,4 dag Kg⁻¹; Fe - 3,3 dag Kg⁻¹; Mn - 0,2 dag Kg⁻¹; Cu - 0,2 dag Kg⁻¹; Zn - traços; B - traços; Relação C/N - 11 e M.O. - 326,1 dag Kg⁻¹.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados completos, em esquema fatorial 2 x 5, com quatro repetições, onde o primeiro fator foi o tipo de água (efluente de viveiro de peixes e água de poço) e o segundo fator, níveis de esterco bovino: 0%, 10%, 20%, 35% e 50%, calculados com base no volume. Para o cálculo dos níveis de esterco a serem aplicados em cada tratamento foi utilizada uma proveta graduada, obtendo-se as seguintes proporções por nível: 0% (13 litros de solo); 10% (1,3 litros de esterco para 11,7 litros de solo); 20% (2,6 litros de esterco para 10,4 litros de solo); 35% (4,55 litros de esterco para 8,45 litros de solo) e 50% (6,5 litros de esterco para 6,5 litros de solo). O efluente foi proveniente de um viveiro estocado com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), com densidade de estoque de 2,5 peixes m⁻², onde os peixes foram alimentados *ad libitum*, com ração balanceada contendo 28% de proteína bruta. As características físico-químicas da água de poço e do efluente estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização físico-química da água usada no experimento.

Fonte	pH	CE (dS/m)	Cátions (mmol _c dm ⁻³)				Ânions (mmol _c dm ⁻³)		
			Ca	Mg	K	Na	Cl	HCO ₃	CO ₃
Poço	8,4	0,54	0,8	0,2	0,21	3,07	2,5	2,5	0,6
Efluente	8,5	0,75	1,4	1,0	0,34	3,84	3,2	3,3	0,8

A planta indicadora, para análise de resposta biológica, foi o tomate cereja e a semeadura foi realizada em 02 de agosto de 2001. Após germinadas, as plantas foram submetidas ao desbaste e o transplante foi realizado quando as plântulas atingiram 4 a 5 folhas definitivas. As plantas foram cultivadas em baldes plásticos de 13 L, com uma planta por vaso (Figura 1). Cada vaso constituiu uma parcela experimental. As regas foram diárias e cada planta recebeu o mesmo volume de água (1,5 litros/vaso). O plantio e condução do experimento foram feitos de acordo com as normas técnicas para a cultivar escolhida e o controle de pragas e doenças foi feito dentro do sistema orgânico,



Figura 1 – Disposição dos vasos na casa de vegetação, durante o experimento realizado com tomate cereja, na ESAM, de agosto a novembro de 2001.

utilizando Calda Sulfocálcica (1 litro de calda/100 litros de água), preparada conforme Zambolim et al. (1991) e extrato aquoso de folhas frescas de Nim a 5% (p/v).

As características avaliadas foram: peso seco da parte aérea (PSPA) e da raiz (PSR), produção por planta (PROD/PL), peso médio do fruto (PMF) e diâmetro transversal dos frutos (DT). Os dados obtidos foram submetidos a análise de regressão, selecionando-se o modelo significativo de maior coeficiente de correlação e utilizando-se o programa table curve (Jandel Scientific, 1991).

Resultados e Discussão

As fontes de água (efluente de viveiro de criação de peixes e água de poço), isoladamente, não apresentaram efeito significativo para as características avaliadas. Entretanto, pode-se verificar que houve uma tendência das plantas irrigadas com efluente de viveiro de peixes apresentarem valores mais elevados para as características PSPA, PSR e PMF (Tabela 2), o que pode ser atribuído à eficiência da planta de tomateiro na absorção dos elementos nutricionais presentes no efluente de piscicultura.

Tabela 2 - Valores médios para peso seco da parte aérea (PSPA) e da raiz (PSR), peso médio de frutos (PMF), diâmetro transversal do fruto (DT) e produção por planta (PROD/PL) de tomate cereja. Mossoró, ESAM, 2001.

Água	Médias (Características)				
	PSPA (g/planta)	PSR (g/planta)	PMF (g)	PROD/PL (g)	DT (mm)
Efluente	27,36 a	2,52 a	3,75 a	6,97 a	17,65 a
Poço	24,72 a	2,34 a	3,69 a	7,99 a	17,70 a
cv (%)	19,84	23,93	19,43	49,96	6,57

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste F (5% de probabilidade).

Maia (2002), estudando o uso de diferentes concentrações de biofertilizantes preparados com efluente de piscicultura e água de poço na produção de alface, observou que não houve um aumento significativo para produção de matéria seca da parte aérea. Entretanto, as plantas adubadas com biofertilizante preparado a partir de efluente de piscicultura apresentaram tendência de desempenho superior àquelas cujo biofertilizante foi preparado à base de água de poço. Azevedo (1998) também observou que plantas de alface cultivadas em solo sem adubação produziram três vezes mais matéria seca, quando irrigados com efluente de piscicultura do que quando irrigados com água de poço, embora o efluente não fosse suficiente para proporcionar o pleno desenvolvimento da planta.

Houve interação significativa entre as fontes de água e as diferentes concentrações de esterco utilizadas para as características PMF e DT. Para o peso médio dos frutos, o maior valor foi observado na interação concentra-

ção de 50% de esterco bovino com efluente de viveiro de peixes e na concentração de 20% de esterco bovino com água de poço (Figura 2).

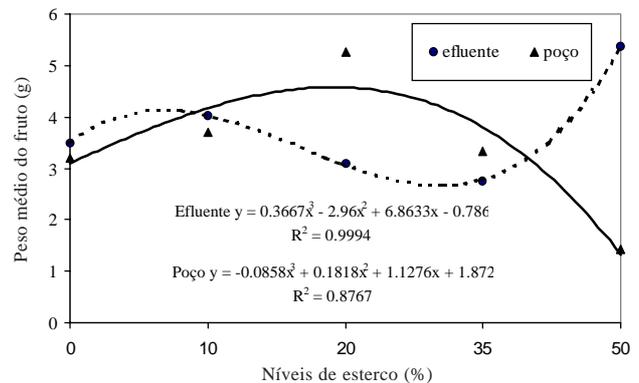


Figura 2 - Peso médio do fruto de tomate cereja em função de níveis de esterco e fontes de água. Mossoró, ESAM, 2001.

Para o pimentão, Ribeiro et al. (2000), utilizando esterco de curral e vermicomposto, observaram um aumento significativo no peso dos frutos, o que pode ser atribuído ao maior diâmetro ou espessura do fruto, ocorrendo maior tendência de produtividade. A interação do efluente de viveiro de peixes com a concentração de 50% de esterco bovino proporcionou um maior diâmetro transversal de frutos. Quando se utilizou água de poço, o maior valor ocorreu na concentração de 20% (Figura 3). O maior valor estimado para a produção por planta foi na concentração de 10% de esterco (Figura 4).

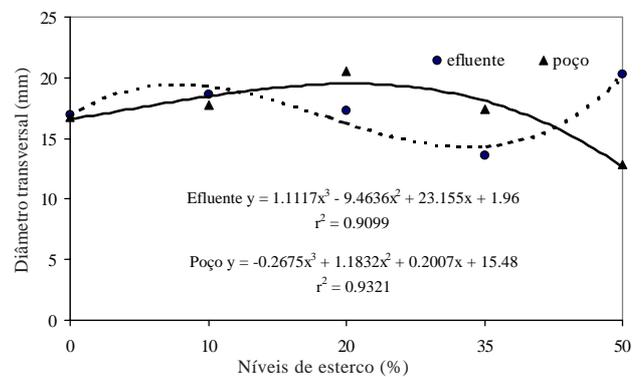


Figura 3 - Diâmetro transversal de tomate cereja em função de níveis de esterco e fontes de água. Mossoró, ESAM, 2001.

Loures et al. (1998) observaram a maior produção de frutos por planta de tomateiro tipo Santa Cruz (cv. Santa Clara) quando utilizaram a proporção de 26,38% de esterco de suínos. A diferença de produção obtida pode ser atribuída à melhoria das características físicas e químicas do solo pela utilização do esterco de curral que, além de melhorar a estrutura do solo e aumento na CTC, proporcionam maior disponibilidade de nutrientes para as plantas (Gras, 1987; Trehan e Wild, 1993).

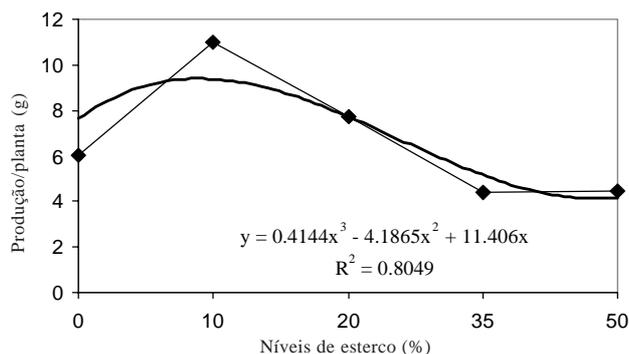


Figura 4 – Produção por planta de tomate cereja em função das concentrações de esterco. Mossoró, ESAM, 2001.

Conclusões

Nas condições em que foi realizado o experimento pode-se concluir que:

1. A interação efluente de piscicultura e esterco de bovino interferiu no peso dos frutos e tamanho do tomate cereja.
2. Os valores de peso seco da parte aérea, peso seco de raiz e peso médio de fruto do tomate cereja, mostraram uma tendência de superioridade, quando se utilizou efluente de piscicultura para irrigação, comparado à água de poço.
3. O efluente de piscicultura pode ser aproveitado para irrigar o tomate cereja, o que sugere novos estudos.

Agradecimentos

À ESAM pela oportunidade de conduzir o experimento, aos Departamentos de Zootecnia e Fitotecnia da ESAM.

Referências Bibliográficas

AL-JALOUD, A. A.; HUSSAIN, G.; ALSADON, A. A.; SIDDIQUI, A. Q.; AL-NAJADA, A. Aquaculture effluent as a supplemental source of nitrogen fertilizer to wheat crop. *Arid Soil Research and Rehabilitation*, v.7, p.223-241, 1993.

AZEVEDO, C. M. S. B. **Nitrogen transfer using ¹⁵N as a tracer in an integrated aquaculture and agriculture system.** 1998. 150 f. Thesis (Doctor of Philosophy Degree in Wildlife and Fisheries) – University of Arizona, Tucson.

BILLARD, R.; SERVRIN-REYSSAC, J. Les impacts négatifs et positifs de la pisciculture d'étang sur l'environnement. In: BARNABÉ, G.; KESTEMONT, P. (Eds.) **Production, Environment and Quality: Proceedings of the International Conference Bordeaux Aquaculture '92.** Bordeaux: European Aquaculture Society, 1993. p.17-29. (Special publication).

CARMO FILHO, F. OLIVEIRA, O. F. de. **Um município do semi-árido nordestino; características climáticas; aspectos florestais.** Mossoró: ESAM, 1989. 62p. (Coleção Mossoroense, B. 672).

D'SILVA, A. M. **Techniques for Integration aquaculture with agriculture on irrigated farms: pulsed flow culture systems.** 1993. 116 p. Thesis (Doctor of Philosophy Degree in Wildlife and Fisheries) – University of Arizona, Tucson.

GRAS, R. Propriétés physiques des substrats. In: BLANC, D. *Les cultures hors sol.* Jouy-em-Josas: INRA, 1987. p. 80-126.

JANDEL SCIENTIFIC. **User's manual.** California: Jandel Scientific, 1991. 280p.

LOURES, J. L.; FONTES, P. C. R.; SEDIYAMA, M. A. N.; CASALI, V. W. D.; CARDOSO, A. A. Produção e teores de nutrientes no tomateiro cultivado em substrato contendo esterco de suínos. *Horticultura Brasileira*, v.16, n.1, p.50-55, 1998.

MAIA, S. S. S. **Uso de biofertilizante na cultura da alface.** 2002. 48f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró.

RIBEIRO, L. G.; LOPES, J. C.; MARTINS FILHO, S.; RAMALHO, S. S. Adubação orgânica na produção de pimentão. *Horticultura Brasileira*, v.18, n.2, p.134-137, 2000.

TAN, E. S. P.; KHAO, K. K. The integration of fish and farming with agriculture in Malaysia. In PAULLI, R.; SHEHADAH, Z. (Eds.) **Integrated Agriculture-aquaculture farming systems.** Manila: ACCLAN, 1980. p.175-188.

TREHAN, S. P.; WILD, A. Effects of an organic manure of the transformations of ammonium nitrogen in planted and unplanted soil. *Plant and soil*, v.151, p.287-294, 1993.

ZAMBOLIM, L.; CHAVES, G.M.; VALE, F.S.R. **Controle de doenças de plantas: Fungicidas da nova geração.** Brasília: ABEAS, 1991. 75p. (Módulo2.5).