

APROVEITAMENTO DO EFLUENTE DA PRODUÇÃO DE TILÁPIA DO NILO PARA O CRESCIMENTO DE MANJERICÃO (*Origanum basilicum*) E MANJERONA (*Origanum majorana*) EM SISTEMAS DE AQUAPONIA¹

Guilherme Malatesta Crispim Hundley², Rodrigo Diana Navarro³, Carlos Magno Geraldo Figueiredo², Fernanda Keley Silva Pereira Navarro², Marcelo Maia Pereira⁴, Oswaldo Pinto Ribeiro Filho⁴, José Teixeira Seixas Filho⁵

RESUMO – Objetivou-se avaliar o crescimento de manjericão (*Origanum basilicum*) e manjerona (*Origanum majorana*) utilizando efluente do cultivo de tilápia em sistema de aquaponia. Foram utilizadas 1000 pós-larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), distribuídos em sistemas de caixas de água de 1.000 litros dentro da casa de vegetação. O experimento de crescimento das plantas foi montado segundo um delineamento inteiramente ao acaso com dois tratamentos: Tratamento 1, cultivo de manjericão (*Origanum basilicum*), e Tratamento 2, cultivo de manjerona (*Origanum majorana*), com três repetições. Para o cultivo, as plantas foram colocadas numa plataforma. Durante os 42 dias de experimento, foram observadas diferenças significativas no peso e crescimento do manjericão em comparação à manjerona. Conclui-se que o efluente do cultivo de peixe pode ser usado no cultivo de manjericão e manjerona em sistema de Aquaponia, garantindo um desenvolvimento favorável das plantas.

Palavras-chave: aquaponia, manjericão, manjerona, tilápia.

USE OF EFFLUENT FROM THE PRODUCTION OF NILE TILAPIA FOR GROWTH OF BASIL (*Origanum basilicum*) AND MARJORAM (*Origanum majorana*) IN AQUAPONIC SYSTEMS

ABSTRACT – The objective was to evaluate the growth of basil (*Origanum basilicum*) and marjoram (*Origanum majorana*) using effluent from cultivation of tilapia in aquaponic systems. A total of 1000 post-larvae of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) were distributed in boxes of 1.000 liters of water inside greenhouse. The experimental of plant growth was assembled according to a completely randomized design with two treatments: Treatment 1, cultivation of basil (*Origanum basilicum*), and Treatment 2, cultivation of marjoram (*Origanum majorana*), with three repetition. For the cultivation, the plants were placed in a platform. During the 42 days of experiments it was observed significant difference in weight and growth of basil compared to marjoram. The effluent from the cultivation of fish can be used in cultivation of basil and marjoram in aquaponic systems, allowing a favorable growth of the plants.

Keywords: aquaponics, basil, marjoram, tilapia.

¹ Recebido para publicação em 11 /12 / 2012 e aprovado em 04 /06 /2013.

² Grupo de pesquisa em aquicultura AcquaUnB da Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, Caixa Postal 4.508, CEP 70910-970, Brasília-DF. fbionavarro@gmail.com, vivendoaquaponia@gmail.com

³ Professor de aquicultura da Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro. navarrounb@gmail.com

⁴ Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa, CEP 36.570-000, Viçosa-MG. oribeiro@ufv.br

⁵ Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro - FIPERJ.



1. INTRODUÇÃO

A aquicultura é um nome genérico, cobrindo uma ampla variedade de técnicas de produção de espécies, criadas sob diferentes condições e localidades geográficas. O grau e a intensidade com que as técnicas de cultivo perturbam o ambiente são diretamente proporcionais à extensão da exploração dos recursos e desenvolvimento do meio, e suas consequências dependerão da localização, tipo de cultivo e técnica empregada. Nem todas as técnicas de cultivo têm consequências ambientais negativas, uma vez que muitas delas são altamente benéficas quando o manejo ambiental é efetivo e sócio econômico sustentável (Lewis et al., 1978; Chopin e Sawheny, 2009).

O alto potencial do Brasil na aquicultura associado a uma produção sustentável reflete a necessidade da organização da produção dentro de uma perspectiva ecoeficiente, a fim de atender tanto a comercialização e exportação em grande escala quanto a preservação do meio ambiente. Isto nos leva a necessidade de cada vez mais inovar as técnicas vinculadas à produção de alevinos.

Em muitas técnicas de cultivos de peixes, particularmente onde se trabalha com espécies dulcícolas, o avanço tecnológico no sentido de associar a piscicultura ao cultivo de vegetais em sistema hidropônico pode ser uma estratégia sustentável, capaz de gerar produtos animais e vegetais de alta qualidade, ou seja, sem agrotóxicos. A qualidade dos alimentos tanto animais e vegetais e suas interferências na saúde passaram a ter um destaque especial dentre os fatores que levam o consumidor à escolha de um produto diferenciado no mercado tanto para pescado e também para cultivo de hortaliças. Estes alimentos orgânicos têm tido grande aceitação e, desta forma, encontrar maneiras de cultivá-los através de cultivos de peixes e cultivos vegetais pode ser uma forma viável de agregar valor ao produto, tornando-o nutricional e economicamente interessante (Douglas et al., 1987; Alder et al., 2000).

A aquaponia está entre as técnicas sustentáveis dentro do sistema de produção de organismos aquáticos em cativeiro integrado com a hidroponia, capaz de garantir benefícios para ambos (Marroti et al., 1996; Montoya et al., 2000). Esta integração pode permitir que as plantas utilizem os nutrientes provenientes da água do cultivo de peixes, melhorando a qualidade da água. Entre as vantagens da aquaponia, incluem-se o prolongado reuso da água e a integração dos sistemas de produção de

organismos aquáticos e plantas, que permitem uma diminuição dos custos, além de melhorar a rentabilidade dos sistemas de aquicultura (Rakcoy et al., 1989, 1993; Quillere et al., 1995).

O objetivo deste estudo é avaliar o crescimento do manjeriço (*Origanum basilicum*) e manjerona (*Origanum majorana*), utilizando efluente do cultivo de tilápia em sistema de aquaponia.

2. MATERIALE MÉTODOS

O projeto foi realizado numa propriedade rural localizada no Condomínio Quintas Bela Vista, na região administrativa do Jardim Botânico, em Brasília DF, no período de 1 de Junho a 12 de julho de 2011.

Foram utilizadas 1000 pós-larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), provenientes do Setor de Piscicultura da Granja Ipê da SEAPA/DF, distribuídos nos sistemas de caixas de água de 1.000 litros, dentro de uma casa de vegetação. O experimento de crescimento das plantas foi montado segundo delimitação inteiramente ao acaso com dois tratamentos: Tratamento 1, cultivo de manjeriço (*Origanum basilicum*), e Tratamento 2, cultivo de manjerona (*Origanum majorana*), com três repetições. As plantas foram colocadas numa plataforma para o cultivo (Figura 1). Os espaçamentos entre as plantas foram de 0,2 m x 0,2 m, o que levou a um total de 114 plantas por plataforma.

Os peixes foram alimentados com uma ração isoproteica, com 36% de PB, e isocalórica, com 3600 kcal de ED/kg, sendo o racionamento referente a 5% do peso vivo.

Cada sistema de aquaponia foi composto de caixas de 1.000 litros, onde foram alocados os alevinos (entre 5 e 50g), um separador de sólidos, um filtro biológico alagado para o cultivo do papiro (*Cyperus papyrus*) e para a filtragem e auxílio na fixação de colônias bacterianas no filtro, dois tambores para o cultivo de agrião, além de uma plataforma para o cultivo das plantas.

O monitoramento da temperatura e da qualidade da água foi realizado diariamente, nos horários de 7 horas e 17 horas, enquanto o pH, oxigênio dissolvido, sólidos em suspensão e amônia foram monitorados a cada sete dias.

O crescimento de cada planta de manjeriço e manjerona foi analisado, a cada sete dias, através da quantificação da altura da mesma.

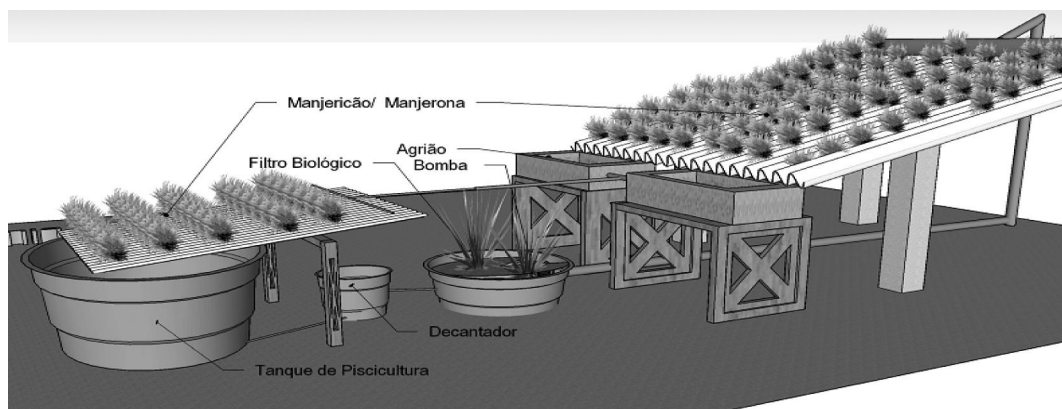


Figura 1 - Esquema do sistema de aquaponia utilizado no experimento (Ilustração de Guilherme Hundley).

As médias das alturas das plantas para cada período avaliado e o peso aos 42 dias foram comparados pelo teste T de Student a 5% de probabilidade, e o crescimento em altura para cada espécie foi ajustado por meio de regressão linear, com auxílio do programa estatístico SAS (1999).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios obtidos foram de $21,74 \pm 0,43^\circ\text{C}$ para temperatura inicial, $29,50 \pm 0,03^\circ\text{C}$ para temperatura ambiente, 5,5 para pH, $6,1 \pm 0,36 \text{ mg.L}^{-1}$ para oxigênio dissolvido, 0,35 para amônia e 0,10 para nitrato. Todos os parâmetros de qualidade de água estão de acordo com Navarro et al. (2012).

Durante os 42 dias de experimento foi observado que o peso da produção final e o crescimento do manjerição após 14 dias foram significativamente maiores ($P < 0,05$) em relação à manjerona (Tabela 1 e Figura 2). Este crescimento mais acelerado do manjerição após duas semanas experimentais pode estar relacionado a uma maior concentração de nitrato na água a partir da transformação de nitrito por bactérias nitrificantes (*Cyperus papyrus*) após este período, e por este mineral ser um elemento mais limitante para o manjerição do que para a manjerona, apesar do crescimento de ambas as plantas após 14 dias refletir que o nitrato é um fator limitante para as duas hortaliças.

Nas hortaliças, principalmente as folhosas, o nitrogênio desempenha papel fundamental no crescimento e no rendimento dos produtos colhidos.

Assim, um adequado suprimento de nitrogênio está associado à alta atividade fotossintética e ao crescimento vegetativo vigoroso (Castellane, 1994; Filgueira, 2000).

Tabela 1 - Valores correspondentes ao crescimento do manjerição e manjerona no período de 42 dias

	Dias	Manjerição	Manjerona	Valor-P
Altura (cm)	0	$10,16 \pm 0,23a$	$9,23 \pm 0,22b$	0,0056
	7	$12,23 \pm 0,27a$	$11,46 \pm 0,22b$	0,0359
	14	$16,03 \pm 0,27a$	$14,30 \pm 0,19b$	$< 0,0001$
	21	$19,36 \pm 0,35a$	$16,06 \pm 0,27b$	$< 0,0001$
	28	$27,70 \pm 0,46a$	$20,50 \pm 0,41b$	$< 0,0001$
	35	$41,93 \pm 0,72a$	$26,50 \pm 0,54b$	$< 0,0001$
	42	$54,00 \pm 0,88a$	$33,46 \pm 0,72b$	$< 0,0001$
Peso (g)	42	$19,10 \pm 0,45a$	$4,50 \pm 0,19b$	$< 0,0001$

*Médias seguidas de letras diferentes diferem a 5% de probabilidade pelo teste T de Student.

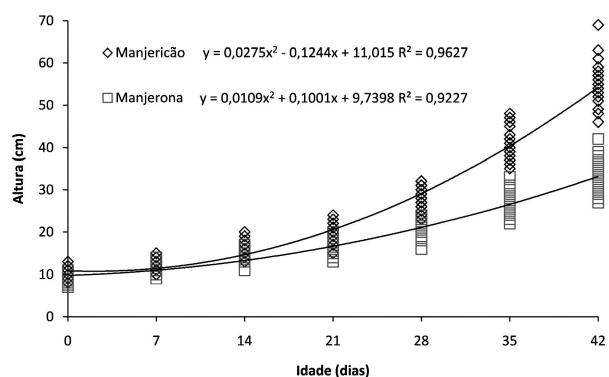


Figura 2 - Representação gráfica do crescimento do manjerição e da manjerona no período de 42 dias.

Segundo Cortez et al. (2003), doses de 100 e 75% de nitrato de cálcio foi capaz de promover os melhores resultados na produção de matéria fresca e seca de alface.

Além disso, pôde-se verificar no sistema de aquaponia do presente estudo um crescimento mais acelerado da manjerona em relação a estudos hidropônicos com a mesma hortaliça. No período de 28 dias foi verificado crescimento médio de 20,50 cm da manjerona, sendo que em sistemas hidropônicos apenas após 72 dias esta hortaliça atingiu 21 cm (Haber et al., 2004).

O peso das tilápias do Nilo apresentou resposta quadrática crescente em função da idade, de acordo com a equação $y = 0,0009x^2 + 0,0385x + 0,5619$ $R^2 = 0,9791$ (Figura 3). Já o comprimento apresentou aumento decrescente conforme a equação $y = -0,0003x^2 + 0,1198x + 2,54$ $R^2 = 0,9863$ (Figura 4). No presente experimento, os animais obtiveram 13,6 kg de biomassa total no período de 42 dias. Carmo et al. (2008) observaram uma biomassa final 352,6 g num período de 112 dias para tilápia nilótica em sistema intensivo de produção. Tenório et al. (2012) observaram que tilápia de linhagem comum obtiveram

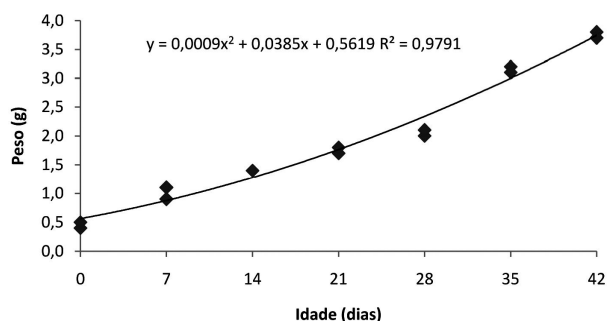


Figura 3. Representação gráfica do peso da tilápia do Nilo no período de 42 dias.

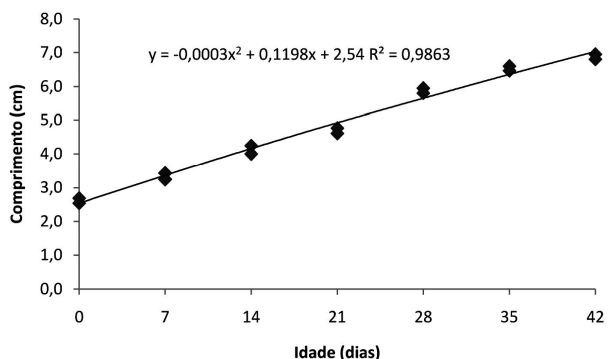


Figura 4. Representação gráfica do comprimento da tilápia do Nilo no período de 42 dias.

uma biomassa final de 64,96 kg em 98 dias. O aspecto ascendente dos parâmetros de desempenho produtivo reflete a alta qualidade da água a qual os peixes estavam expostos e a boa adaptação desta espécie de peixe a este sistema de cultivo sustentável.

Amônia ou amônio e nitrito são altamente tóxicos para os peixes, podendo gerar estresse e afetar os glóbulos vermelhos do sangue, reduzindo a capacidade respiratória dos animais, podendo em altas concentrações, matar os mesmos por asfixia (Parker & Davis, 1981). Assim, o fato do papiro apresentar aerênquima no caule e raízes em forma de cabeleira favorece a existência de zonas micro-aeróbicas, propício a sobrevivência de bactérias nitrificantes, acelerando, assim, o processo de nitrificação (Abe et al., 1997). Isto favorece a transformação de nitrito em nitrato e a utilização deste último pelas plantas do sistema impede o surgimento de altos níveis de compostos nitrogenados, que são negativos à saúde dos vertebrados aquáticos.

4. CONCLUSÕES

Durante os 42 dias de experimento, foram observadas diferenças significativas no peso e crescimento do manjericão em comparação à manjerona.

O efluente do cultivo de peixe pode ser usado no cultivo de manjericão e manjerona em sistema de Aquaponia, garantindo um desenvolvimento favorável das plantas.

As informações do presente estudo poderão nortear novos experimentos vinculados a aquaponia, incentivando o desenvolvimento destas metodologias ecoeficientes, capazes de garantir uma alta capacidade produtiva dentro do setor de piscicultura e de hortaliças de forma sustentável, além de fornecer ao mercado consumidor produtos orgânicos e de alta qualidade.

5. LITERATURA CITADA

ABE, K.; OZAKI, Y.; KIHOU, O. Introduction of fiber plants to plant bed filter systems for wastewater treatment in relation to resource recycling. *Soil Science and Plant Nutrition*, v.43, n.1, p.35-43, 1997.

ADLER, P.R.; HARPER, J.K.; WADE, E.M. et al. Economic analysis of an aquaponic system for the integrated production of rainbow trout and plants. *International Journal of Recirculating Aquaculture*, v.1, n.1, p.15-34, 2000.

CHOPIN, T.; SAWHNEY, M. Seaweeds and their mariculture. In: STEELE, J.H.; TUREKIAN, K.K.; THROPE, S.A. **Encyclopedia of ocean science**. 2nd ed. Oxford: Elsevier, 2009.

DOUGLAS, J.S. **Hidroponia: Cultura sem terra**. 6ª ed. São Paulo: Nobel, 1987. p.80-82.

LEWIS, W.M.; YOPP, J.H.; SCHRAMM JR H.L. et al. Use of hydroponics to maintain quality of recirculated water in a fish culture system. **Transactions of American Fisheries Society**, v.107, n.1, p.92-99, 1978.

MAROTTI, M.; PICCAGLIA, R.; GIOVANELLI, E. Differences in essential oil composition of Basil (*Ocimum basilicum* L.) Italian cultivars related to morphological characteristics. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v.44, n.12, p.3926-3929, 1996.

MONTOYA, R.A.; LAWRENCE, A.L.; GRANT, W.E. et al. Simulation of phosphorus dynamics in an intensive shrimp culture system: effects of feed formulation and feeding strategies. **Ecological Modeling**, v.129, p.131-42, 2000.

NAVARRO, R.D.; NAVARRO, F.K.S.P.; RIBEIRO FILHO, O.P. et al. Quality of polyunsaturated fatty acids in Nile tilapias (*Oreochromis niloticus*) fed with vitamin E supplementation. **Food Chemistry**, v.134, p.215-218, 2012.

PARKER, N.; DAVIS, K. Requirements of warmwater fish. In: **The bioengineering symposium for fish culture**, Bethesda. Proceedings... Bethesda: Fish Culture Section of the American Fisheries Society, 1981. p.21-28.

PHILIPS, M. Marine overview. In: STEELE, J.H.; TUREKIAN, K.K.; THROPE, S.A. **Encyclopedia of ocean science**. 2nd ed. Oxford: Elsevier, 2009.

QUILLERÉ, I.; ROUX, L.; MARIE, D. et al. An artificial productive ecosystem based on a fish/bacteria/plant association. 2. Performance. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.53, n.1, p.19-30, 1995.

RAKOCY, J.E.; HARGREAVES, J.A.; BAILEY, D.S. Effects of hydroponics vegetable production on water quality in a closed recirculating system. **Journal World Aquaculture Society**, v.20, n.3, p.64A, 1989.

RAKOCY, J.E.; HARGREAVES, J.A.; BAILEY, D.S. **Nutrient accumulation in a recirculating aquaculture system integrated with hydroponic vegetable production**. Proceedings of the Techniques for Modern Aquaculture, Spokane (Wa), USA, 1993.

