



## PRODUÇÃO DE MANJERICÃO EM SISTEMAS HIDROPÔNICOS NFT E DFT COM USO DE EFLUENTES DOMÉSTICOS TRATADOS

L. S. Alves<sup>1</sup>, M. G. da Silva<sup>1</sup>, H. R. Gheyi<sup>2</sup>, V. P. da S. Paz<sup>2</sup>, A. N. dos Santos<sup>3</sup>,  
S. de S. Bandeira<sup>4</sup>

**RESUMO:** Avaliou-se o uso de água residuária, proveniente de efluentes domésticos tratados, para a produção de duas cultivares de manjericão (Grecco a Palla e Alfavaca Basilicão), em sistemas hidropônicos (NFT e DFT), sob diferentes espaçamentos entre plantas (20, 30 e 40 cm). O experimento foi conduzido em casa de vegetação com delineamento experimental inteiramente casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 x 3, com quatro repetições divididas em duas posições, totalizando 48 parcelas experimentais, cada uma com 12 plantas úteis. A colheita foi realizada aos 30 e aos 45 dias após o transplântio (DAT), avaliando-se a massa de matéria seca da parte aérea (MSPA) e a produtividade por metro linear com base na massa seca da parte aérea (PMSPA). A PMSPA aos 45 DAT teve influência significativa ( $p < 0,05$ ) em função das cultivares estudadas. Os sistemas hidropônicos de cultivo (NFT e DFT) utilizados não apresentaram efeito significativo ( $p > 0,05$ ) sobre as variáveis estudadas. O espaçamento apresentou efeito significativo sobre a PMSPA nos períodos estudados e MSPA aos 45 DAT. O menor espaçamento (20 cm) entre plantas de manjericão favorece para aumento da produtividade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Água residuária, produtividade, hidroponia.

## PRODUCTION OF BASIL IN HYDROPONIC SYSTEMS WITH USE OF TREATED DOMESTIC EFFLUENTS

**ABSTRACT:** The use of wastewater from treated domestic effluents was studied for the production of two basil cultivars (Grecco a Palla and Alfavaca Basilicão), in hydroponic systems (NFT and DFT), under different plant spacing (20, 30 and 40 cm). The experiment was

<sup>1</sup> Doutorandos em Engenharia Agrícola (Agricultura Irrigada e Recursos Hídricos) na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/UFRB, Cruz das Almas-BA. E-mail: lusuzart85@yahoo.com.br; mairtong@hotmail.com

<sup>2</sup> Prof. Doutor, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (Agricultura Irrigada e Recursos Hídricos), Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/UFRB, Cruz das Almas-BA. E-mail: hans@pq.cnpq.br; vitalpaz@ufrb.edu.br

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, Recife-PE. E-mail: alexandrens14@yahoo.com.br

<sup>4</sup> Graduando em Agronomia na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/UFRB, Cruz das Almas-BA. E-mail: samir.bandeira@hotmail.com

conducted in a greenhouse with a completely randomized experimental design, in a 2 x 2 x 3 factorial scheme, with four replicates divided into two positions, totalizing 48 experimental plots, each with 12 useful plants. Harvesting was performed at 30 and 45 days after transplanting (DAT), and the mass of dry matter of aerial parts (MSPA) and yield per linear meter based on shoot dry matter (PMSPA) were evaluated. The PMSPA at 45 DAT had a significant influence ( $p < 0.05$ ) of the cultivars studied. The hydroponic cultivation systems (NFT and DFT) used did not present a significant effect ( $p > 0.05$ ) on the studied variables. The spacing had a significant effect on PMSPA in the studied periods and MSPA at 45 DAT. The smaller spacing (20 cm) between plants studied favors to increase productivity of basil crop.

**KEYWORDS:** Wastewater, productivity, hydroponics

## INTRODUÇÃO

Em função da escassez e qualidade da água, o uso da água residuária vem se tornando uma alternativa viável para a produção agrícola. De acordo com Azevedo et al. (2013), o aproveitamento da água residuária na irrigação das culturas vem sendo utilizado como estratégia eficaz no convívio com a escassez de recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas. O uso dessas águas permite tanto o seu reaproveitamento como a reciclagem de nutrientes.

Uma alternativa produtiva que vem sendo estudada para a destinação de águas residuárias é a hidroponia, que pode aliar a produção agrícola com a possibilidade de um maior controle ambiental (SOARES et al., 2006). A técnica do cultivo hidropônico possibilita produção de espécies em pequenas áreas de forma intensiva, utilizando pequenos volumes de água e obtendo-se rápido retorno econômico, antecipando a produção e melhorando a qualidade dos produtos obtidos (FURLANI et al., 1999).

O sistema NFT (Nutrient Flow Technique) e o DFT (Deep Flow Technique) são os dois sistemas hidropônicos mais utilizado pelos agricultores hoje em dia, devido a sua viabilidade econômica. Walters (2015) destaca que trabalhos comparando os sistemas de cultivo hidropônico (NFT e DFT) são fundamentais para auxílio ao produtor hidropônico. Da mesma maneira, trabalhos comparando espaçamentos é de grande importância para a produção, pois os espaçamentos entre fileiras e entre plantas exerce grande influencia no comportamento das plantas sobretudo no cultivo hidropônico, afetando a arquitetura, desenvolvimento, massa,

qualidade, e, dentre outras características, a mais importante que é a produtividade (SILVA & CASALI, 2000).

O manjeriço destaca-se entre as ervas aromáticas, devido sua importância econômica. Sendo uma importante fonte de óleos essenciais, tendo uso na medicina popular em todos os continentes (VIEIRA & SIMON, 2000). Dessa maneira, estudos comparando produção entre diferentes variedades são de fundamental importância.

Diante desse contexto, o objetivo do estudo foi avaliar a produção de duas cultivares de manjeriço (Grecco a Palla e Alfavaca Basilicão), em dois sistemas de cultivo hidropônico NFT e DFT, sob diferentes espaçamentos, utilizando efluentes domésticos tratados no preparo da solução nutritiva.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no período de 06 de março a 20 de maio de 2015, na área experimental do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA), da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), localizada no município de Cruz das Almas, BA.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados, em esquema fatorial 2 x 2 x 3, com quatro repetições divididas em 2 (duas) posições, totalizando 48 parcelas experimentais. Estudaram-se dois cultivares de manjeriço (Grecco a Palla e Alfavaca Basilicão) nos sistemas hidropônicos NFT (em tubos de PVC com declividade de 3,0%) e DFT (em tubos de PVC com declividade nula), sob três espaçamentos entre plantas no canal de cultivo (20, 30 e 40 cm).

A estrutura experimental constitui-se de oito bancadas de cultivo, com perfis hidropônicos feitos com tubos de PVC com diâmetro nominal de 75 mm (tubos de PVC para irrigação, PN 40). As bancadas possuíam 5,40 m de comprimento, divididas em duas posições (inferior e superior) cada uma suportando três perfis hidropônicos cada um com 6,0 m de comprimento, instaladas uma sobre a outra, a primeira a 0,60 m de altura da superfície do solo (parte inferior) e a segunda a 0,90 m acima da primeira (parte superior), com os perfis espaçados de 0,30 e 0,50 m entre as bancadas.

Cada perfil hidropônico representava uma parcela experimental, contendo orifícios com diâmetro de 0,05 m, em que foram cultivadas as plantas em espaçamento desejado. As parcelas representavam os sistemas hidropônicos NFT e DFT, cada uma contendo um reservatório

plástico independente com capacidade para 60 L; um sistema de bombeamento e um sistema de retorno da solução nutritiva.

Para o sistema NFT os perfis hidropônicos foram instalados com uma inclinação de 3,0%, para promover o escoamento e a drenagem da solução nutritiva. Já para o sistema DFT, os perfis foram instalados em nível, mantendo-se uma lâmina constante de solução nutritiva com aproximadamente 2,0 cm de profundidade.

Em 6 de março de 2015 as sementes de manjeriço (Grecco a Palla e Alfavaca Basilicão), foram semeadas em copos descartáveis de prolipropileno (110 mL). Os copos foram preenchidos com fibra de coco, depositando-se três sementes em cada copo e cobrindo-as com vermiculita. Aos 15 dias após a semeadura (DAS) foi realizado o desbaste, deixando apenas uma plântula por copo.

Inicialmente a irrigação das mudas ocorreu com água de abastecimento local ( $CE = 0,25 \text{ dS m}^{-1}$ ) e após 15 dias com solução nutritiva meia força (com 50% de diluição), recomendada por Furlani (1998), para o cultivo hidropônico de hortaliças folhosas.

Para o preparo da solução nutritiva na fase de cultivo foi utilizada água residuária, proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Empresa Baiana de Água e Saneamento (EMBASA), localizada no município de Muritiba, BA. O efluente doméstico utilizado foi armazenado em volume suficiente para condução de todo o experimento, dessa forma, a análise físico-química foi realizada uma única vez, com os seguintes resultados:  $pH = 7,8$ ;  $CE = 1,0 \text{ dS m}^{-1}$ ; teores ( $\text{mg L}^{-1}$ ) de  $P = 0,05$ ;  $K = 29,32$ ;  $N = 21,85$ ;  $Na = 138$ ;  $Ca = 15$ ;  $Mg = 18,96$ ;  $Cl = 175,83$ ;  $HCO_3 = 238,51$ ;  $SO_4$  (ausente);  $CO_3$  (traço) e  $RAS = 5,55 \text{ (mmol L}^{-1})^{0,5}$ .

Para utilização desse efluente, além do tratamento dado na ETE, na saída do reservatório para uso no experimento o efluente passava-se por um filtro de tela e posteriormente, por um filtro de malha artesanal para reter partículas ainda existentes.

No preparo da solução nutritiva tomou-se o cuidado de dissolver previamente cada fertilizante em um balde e em seguida adicionado ao reservatório, evitando a formação de precipitados. A solução nutritiva foi preparada em um reservatório com volume de 1000 L e em seguida realizou-se a correção do pH para manter-se na faixa recomendada (5,5 a 6,5) para o cultivo hidropônico. Após a correção do pH (entre 5,5 e 6,5) a solução nutritiva foi distribuída para os reservatórios de cada parcela. Da mesma forma, o pH da água residuária utilizada na reposição do volume consumido pelas plantas, foi monitorada e corrigida antes de ser distribuída nos abastecedores.

Aos 30 DAS, as mudas de manjeriço foram transplantadas para os perfis hidropônicos, deixando-se 12 plantas, na parte central, por perfil conforme espaçamento. A partir de então, aplicou-se a solução nutritiva de Furlani (1998).

O pH e a condutividade elétrica (CE) da solução nutritiva foram monitorados a cada dois dias. Quando necessário, foi feita a correção do pH mediante adição de HCl diluído a 30% ou hidróxido de sódio, para que seu valor fosse mantido entre 5,5 e 6,5. Durante o período experimental não foram realizadas reposição dos nutrientes à solução nutritiva.

Para oxigenação e reposição do volume consumido nos perfis hidropônicos, a recirculação da solução nutritiva foi realizado automaticamente com auxílio de um temporizador analógico, em intervalos alternados de 15 minutos (15 minutos ligado, 15 desligado) das 06:00 às 18:00 horas. No período das 18:00 às 06:00 horas, a solução foi recirculada uma vez a cada 2 horas, com duração de 15 minutos. A vazão média mantida nos perfis durante o período de recirculações foi de  $1,5 \text{ L min}^{-1}$ . A solução percorria o sistema radicular das plantas e retornava ao reservatório para ser recirculada, promovendo um reaproveitamento constante da solução nutritiva.

Foram realizadas duas colheitas. Aos 30 dias após o transplântio (DAT), foram colhidas em sequência 6 plantas de cada perfil hidropônico, restando 6 plantas que foram colhidas aos 45 DAT, determinando-se a massa seca da parte aérea (MSPA) após secagem em estufa com fluxo de ar forçado a  $45^{\circ}\text{C}$ , por 10 dias até atingir massa constante, e posteriormente a produtividade da massa seca da parte aérea (PMSPA) por metro linear.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F para os efeitos das posições, cultivar, sistema de cultivo, espaçamentos e de interações. As variáveis com efeito significativo, foram submetidos à comparação de médias, utilizando o teste de Tukey (0,05 de probabilidade).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com a análise de variância (Tabela 1), observou-se que não houve efeito significativo ( $p > 0,05$ ) na MSPA em função das diferentes cultivares, sistemas hidropônicos de cultivo e interações entre os fatores estudados em qualquer período avaliado. Observando-se efeito significativo ( $p < 0,05$ ) na MSPA em função do espaçamento entre plantas no canal de cultivo, aos 45 DAT.

Com relação a produtividade de massa seca da parte aérea por metro linear, observou-se que houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) da cultivar aos 45 DAT, como também observou-se

efeito significativo ( $p < 0,01$ ) do espaçamento aos 30 e 45 DAT. Não havendo efeito significativo ( $p > 0,05$ ) em função dos sistemas hidropônicos de cultivo e interações.

Verificou-se que a produtividade de massa seca da parte aérea do manjericão Alfavaca Basilicão foi maior em relação à Grecco a Palla, somente aos 45 DAT (Tabela 2). Indicando que após 30 DAT o Alfavaca Basilicão se destaca em PMSPA.

A produção de MSPA do manjericão aos 30 e 45 DAT no sistema NFT se assemelhou com a produção no sistema DFT (Tabela 2). Tais resultados corroboram com Walters (2015), pois verificou que não houve diferença significativa na produção de massa seca aos 21 DAT de cultivares de manjericão do gênero *Ocimum* nos sistemas hidropônicos NFT e DFT. Por outro lado, Cova et al. (2017), em cultivo de alface em sistemas hidropônicos NFT e DFT, constatou que com a utilização de água salobra o sistema DFT aumentou a produção de matéria seca, em relação ao sistema NFT.

Quanto ao espaçamento entre as plantas no canal de cultivo, observou-se que a MSPA aos 45 DAT apresentou efeito significativo ( $p < 0,05$ ), indicando que após 30 DAT, a medida que a planta cresce o espaçamento passou a ter influência sobre a produção, indicando efeito do espaçamento no decorrer do período (Tabela 2). Dessa maneira, verificou-se que a MSPA aos 45 DAT, para o espaçamento de 40 cm entre plantas a produção média por planta foi 26,0% superior quando comparado ao espaçamento de 20 cm. Porém considerando o menor espaçamento permite o cultivo de 2 (duas) vezes mais plantas no perfil, que poderá resultar em 100% de aumento na produção, menor espaçamento é mais prático de ponto de vista de produção. Dessa maneira, verificou-se efeitos significativos do espaçamento para a variável produtividade de MSPA por metro linear aos 30 e 45 DAT, observando-se que a maior produtividade foi obtida no menor espaçamento entre plantas (20 cm), corroborando o entendimento de Favorito (2011) ao afirmar que as plantas mesmo sofrendo maior pressão de competição geram um acumulativo final favorável à produtividade.

A produção de massa seca (MSPA) e produtividade (PMSPA) aos 45 DAT, no espaçamento de 20 cm entre plantas, foi maior em 64,80 e 69,11%, respectivamente, em relação aos 30 DAT.

## CONCLUSÕES

A produtividade das plantas de manjericão diferenciaram-se em função da cultivar estudada somente aos 45 dias após o transplante, sendo que o Alfavaca Basilicão se destacou em relação ao Grecco a Palla.

Os sistemas hidropônicos de cultivo (NFT e DFT) não influenciaram as variáveis de produção do manjeriço.

O menor espaçamento (20 cm) entre plantas para a cultura do manjeriço é uma boa técnica para aumento da produtividade.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA) e a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB).

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, J.; DUTRA, I. C. B.; COSTA, F. G. B.; BATISTA, R. O.; COSTA, L. R. da. Alterações químicas de cambissolo fertirrigado com água residuária doméstica tratada. *Revista Agropecuária Científica no Semiárido*, v.9, n.2, p.66-76, 2013.

COVA, A. M. W.; FREITAS, F. T. O. de.; VIANA, P. C.; RAFAEL, M. R. S.; AZEVEDO NETO, A. D. de.; SOARES, T. M. Content of inorganic solutes in lettuce grown with brackish water in different hydroponic systems. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.21, n.3, p.150-155, 2017.

FAVORITO, P. A.; ECHER, M. M.; OFFEMANN, L. C.; SCHLINDWEIN, M. D.; COLOMBARE, L. F.; SCHINEIDER, R. P.; HACHMANN, T. L. Características produtivas do manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em função do espaçamento entre plantas e entre linhas. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v.13, especial, p.582-586, 2011.

FURLANI, P. R.; SILVEIRA, L. C. P.; BOLONHEZI, D.; FAQUIN, V. Cultivo hidropônico de plantas. Campinas: IAC, 1999. 52p. (Boletim Técnico, 180).

SILVA, F.; CASALI, V. W. D. Plantas medicinais e aromáticas: pós colheita e óleos essenciais. Viçosa: Arte e Livros, 2000. 135p.

SOARES, T. M.; SILVA, I. J. O.; DUARTE, S. N.; SILVA, E. F. F. Destinação de águas residuárias proveniente de dessalinizadores por osmose reversa. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.10, n.3, p.730-737, 2006.

VIEIRA, R. F.; SIMON, J. E. Chemical characterization of basil (*Ocimum* spp.). Found in the markets and used in traditional medicine in Brazil. *Economic Botany*, v.54, p.207-16, 2000.

WALTERS, K. J. Quantifying the effects of hydroponic systems, nutrient solution, and air temperature on growth and development of basil (*Ocimum* L.) species. Ames: Iowa State University 2015. 139p. Dissertation (Master in Horticulture).

**Tabela 1.** Resumo das análises de variância para massa de matéria seca da parte aérea (MSPA), produtividade de massa seca da parte aérea (PMSPA) por metro linear de duas cultivares de manjeriço em função dos sistemas hidropônicos de cultivo e espaçamento entre plantas no canal de cultivo, aos 30 e 45 dias após o transplântio (DAT)

Fontes de variação	GL	Quadrado médio			
		MSPA (30 DAT)	MSPA (45 DAT)	PMSPA (30 DAT)	PMSPA (45 DAT)
Posição	1	88,53**	448,04**	1453,10**	7660,85**
Cultivar (C)	1	0,83 <sup>ns</sup>	51,02 <sup>ns</sup>	67,26 <sup>ns</sup>	1939,29*
Sistema (S)	1	0,25 <sup>ns</sup>	5,12 <sup>ns</sup>	11,58 <sup>ns</sup>	1,35 <sup>ns</sup>
Espaçamento (E)	2	2,49 <sup>ns</sup>	57,58*	2209,81**	3731,68 **
C x S	1	1,18 <sup>ns</sup>	1,86 <sup>ns</sup>	4,88 <sup>ns</sup>	37,73 <sup>ns</sup>
C x E	2	5,68 <sup>ns</sup>	31,47 <sup>ns</sup>	190,41 <sup>ns</sup>	1083,35 <sup>ns</sup>
S x E	2	4,38 <sup>ns</sup>	23,74 <sup>ns</sup>	54,85 <sup>ns</sup>	417,52 <sup>ns</sup>
C x S x E	2	3,59 <sup>ns</sup>	52,80 <sup>ns</sup>	22,08 <sup>ns</sup>	791,13 <sup>ns</sup>
Erro	35	3,12	16,61	62,51	360,99
CV (%)		20,35	25,64	21,46	27,92

**Tabela 2.** Valores médios da massa de matéria seca da parte aérea (MSPA), produtividade de massa seca da parte aérea (PMSPA) por metro linear de duas cultivares de manjeriço em função dos sistemas hidropônicos de cultivo e espaçamentos entre plantas no canal de cultivo, aos 30 e 45 dias após o transplântio (DAT)

	MSPA (g pl <sup>-1</sup> ) 30 DAT	MSPA (g pl <sup>-1</sup> ) 45 DAT	PMSPA (g m <sup>-1</sup> ) 30 DAT	PMSPA (g m <sup>-1</sup> ) 45 DAT
<b>Cultivar</b>				
Grecco a Palla	8,54 a	14,86 a	35,66 a	61,68 a
Alfavaca Basilicão	8,80 a	16,92 a	38,02 a	74,39 b
DMS	1,03	2,38	4,63	11,13
<b>Sistema</b>				
DFT	8,74 a	16,22 a	36,35 a	67,87 a
NFT	8,60 a	15,56 a	37,33 a	68,20 a
DMS	1,03	2,38	4,63	11,13
<b>Espaçamento</b>				
20 cm	8,41 a	13,86 b	49,83 a	84,27 a
30 cm	8,48 a	16,20 ab	33,75 b	65,89 b
40 cm	9,13 a	17,61 a	26,94 b	53,95 b
DMS	1,53	3,52	6,84	16,44