



SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

CULTIVO HIDROPÔNICO DE ALFACE COM DIFERENTES SOLUÇÃO NUTRITIVAS OTIMIZADAS

Josilda de França Xavier (1); Carlos Alberto V. de Azevedo (1); Josely D. Fernandes (2); Antônio Fernandes Monteiro Filho (3); José Emídio de Albuquerque Júnior (4)

¹Pós Doutoranda em Engenharia Agrícola. Universidade Federal de Campina Grande-UFCG-
josildaxavier@yahoo.com.br

¹Dr. Prof. DEAG/CTRN/ Universidade Federal de Campina Grande-UFCG gcazevedo@deag.ufcg.edu.br

²Dr em Recursos Naturais, DAA/CCAA Campus II, Lagoa Seca-PB, joselysolo@yahoo.com.br

³Dr Engenharia Agrícola, DAA/CCAA Campus II, Lagoa Seca-PB afernandesmf@gmail.com

⁴Mestrando em Engenharia Agrícola-UFCG. emidio.agro@gmail.com

INTRODUÇÃO

O cultivo hidropônico encontrar-se em plena expansão no Brasil (FURLANI, 1999), no Nordeste esse sistema de produção ainda é pouco desenvolvido, isto se deve em parte pela carência de comercialização de fertilizantes solúveis, mesmo nos grandes centros da região nordeste, levando o produtor a importar esses insumos de outras regiões, o que aumenta significativamente seus custos. O cultivo de plantas em meio líquido (hidroponia), usando esgoto tratado como solução nutritiva, tem sido estudado por vários pesquisadores como relatam Andrade Neto et al. (2003). Abujamra et al. (2005) demonstram o potencial do uso de esgoto tratado no cultivo de plantas, proporcionando remoção complementar de sólidos suspensos maior que 50%, nitrogênio amoniacal de 40 a 60% e fósforo de 37 a 55%, contribuindo para a redução do impacto poluidor do efluente quando lançado no ambiente. A utilização das águas residuárias tratadas na agricultura é imprescindível não apenas por servir como fonte extra de água, mas também de nutrientes para as culturas (SANDRI et al. 2007).

A programação linear (PL) tem sido aplicada em diferentes áreas; segundo Bodanese et al. (2005), algumas das aplicações que se tornaram clássicas foram: a blindagem de ligas metálicas e petróleo, transporte, designação de pessoas e tarefas (composição de tabelas de





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

horários), corte de barras e chapas, a formulação de rações e adubos etc. Fernandes et al. (2011), formularam, com o auxílio do SOLVER, um biofertilizante capaz de atender às necessidades nutricionais da cultura do milho.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o cultivo das cultivares de alface crespa Vanda, Thais e Veronica sistema hidropônico com uso de água de esgoto bruto, água residuária e de poço utilizando a técnica do Fluxo Laminar de Nutrientes (NFT).

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em sistema hidropônico adotando-se a técnica do fluxo laminar de nutrientes (Fluxo Laminar de Nutrientes-NFT) em ambiente protegido da Universidade Estadual da Paraíba, Campus II, no município de Lagoa Seca-PB com as seguintes coordenadas geográficas: 7° 10' 15" S, 35° 51' 14" W, segundo a classificação climática de Köppen-Geige (Brasil, 1971).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com os tratamentos em parcelas subdivididas em esquema fatorial 7 x 3, com três repetições cujos fatores foram 7 soluções hidropônicas, com condutividade de 1,7 dS.m⁻¹ e três cultivares de alface.

As águas utilizadas no experimento foram provenientes de água da chuva armazenada em cisterna (para a solução S₁), do esgoto bruto da cidade de Lagoa Seca-PB, água salobra de poço tubular da zona rural do município Lagoa Seca-PB, e água residuária provenientes do reator UASB da Estação Experimental de Tratamento Biológico de Esgotos Sanitários (EXTRABES) Campina Grande-PB e foram encaminhadas para análise físico-química no Laboratório de Irrigação e Salinidade (LIS/DEAg/UFCG). As soluções nutritivas otimizadas foram formuladas tomando-se como referencia a solução nutritiva de Furlani. A parcela experimental foi constituída pelas soluções nutritivas (S). (S₁=solução de Furlani; S₂=água residuária domestica; S₃=água residuária domestica otimizada; S₄=água salobra de poços tubulares perfurados para captação de água subterrânea; S₅=água salobra de poços tubulares





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

perfurados para captação de água subterrânea otimizada; S_6 =solução água residuária provenientes do reator UASB e S_7 =solução água residuária provenientes do reator UASB otimizada e a subparcela pelas três cultivares de alface do grupo Repolhuda Crespa (Verônica, Vanda e Thais) cada sub parcela foi composta por seis plantas (duas de cada cultivar) com espaçamento de 0,30m x 0,3m. As mudas das cultivares da alface foram produzidas em espuma fenólica, utilizou-se semente peletizada, utilizando-se água de abastecimento na irrigação e substituída gradativamente pelas soluções nutritivas (33,33, 66,66 e 100% a cada quatro dias); após 20 dias da EP as mudas foram transplantadas para os perfis definitivos.

A formulação das soluções otimizada foi realizada utilizando-se a ferramenta SOLVER, montou-se uma planilha eletrônica no Microsoft Office Excel contendo a composição química das águas utilizadas no experimento e dos sais inorgânicos (nitrato de cálcio, nitrato de potássio, fosfato de potássio, fosfato monoamônico, cloreto de potássio, sulfato de magnésio e na forma de sulfato, os micronutrientes cobre, zinco, manganês e ferro).

Em função dos tratamentos a alface foi avaliada aos 60 dias após o transplante os seguintes parâmetros: Produção total (PTT), Produção comercial (PCM), Massa fresca do caule (MFC) e de folhas (MFF), Número de folhas por planta (NFP), Diâmetro do caule (DC), Massa Seca do Caule (MSC) e Massa Seca da Folha (MFF).

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade. Quando verificado efeito significativo na análise da variância, as médias obtidas nos diferentes tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey até 5% de probabilidade utilizando-se o software estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra as análises da produção das três cultivares de alface (Vanda, Veronica e Thais) utilizando-se as seguinte águas: de abastecimento, esgoto bruto, salobra de poço e água residuária provenientes do reator UASB quanto a: Número de Folha por planta





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

(NFP), Diâmetro Caulinar (DC), Massa Fresca do Caule (MFC), Massa Fresca da Folha (MFF), Produção Total (PTT) e Produção Comercial (PCM), ao longo do cultivo hidropônico da alface, submetido aos diferentes tratamentos. Observa-se na Tabela 1, que o NFP, DC, MFC, MFF, PTT e PCM, foram influenciados pela a solução a nível significativo a nível ($p < 0,01$) de probabilidade. Avaliando a influência as cultivares, submetidas à solução mineral utilizando águas residuais e salobra verifica-se que só o diâmetro do caule não foi significativo, as demais variáveis apresentaram efeito nível ($p < 0,01$) de probabilidade. Quanto à interação Solução *versos* Cultivar, observa-se ainda na Tabela 1, que só diâmetro do caule foi significativo a nível ($p < 0,05$) de probabilidade as demais variáveis apresentaram efeito nível ($p < 0,01$) de probabilidade.

Tabela 1. Análise de variância do Número de Folha por Planta (NFP), Diâmetro Caulinar (DC), Massa Fresca do Caule (MFC), Massa Fresca da Folha (MFF), Produção Total (PT) Produção Comercial (PC) no final do cultivo hidropônico das três cultivares da alface submetido aos diferentes tratamentos

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio (QM)					
		NF	DC	MFC	MFF	PT	PC
Solução (S)	6	0,00**	0,000**	0,55**	0,03**	0,36**	0,59**
Bloco	2	0,00 ^{ns}	0,0 ^{ns}	0,08 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,00 ^{ns}
Resíduo da parcela	12	0,00	0,00	0,06	0,00	0,04	0,68
Cultivar (C)	2	0,00**	0,00 ^{ns}	0,36**	0,01**	0,17**	0,28**
Solução vs Cultivar	12	0,00**	0,00*	0,03**	0,00**	0,01**	0,03**
Resíduo da subparcela	26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CV 1 (%)		20,74	0,36	35,75	36,81	9,60	11,51
CV 2 (%)		7,44	0,15	13,52	12,34	2,90	3,34
Média geral		0,09	0,47	0,73	0,18	2,12	2,66

GL—grau de liberdade; ^{ns}não significativo; ** significativo a nível de 1% ($p < 0,01$); * significativo a nível de 5% de





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$) pelo teste F; CV=coeficiente de variância; Q=Quadrática; L = Regressão linear

Na Tabela 2 tem-se a análise de variância das variáveis, Massa Seca do Caule (MSC) e Massa Seca da Folha (MFF). A Massa Seca do Caule (MSC) e Massa Seca da Folha (MFF) foram influenciadas pela a solução a nível significativo a nível ($p < 0,01$) de probabilidade. Observa-se ainda na Tabela 2, quanto à interação Solução *versos* Cultivar, que nenhuma das variáveis estudadas foram influenciadas.

Tabela 2. Análise de variância Massa Seca do Caule (MSC) e Massa Seca da Folha (MFF) no final do cultivo hidropônico das três cultivares da alface submetido aos diferentes tratamentos

Fonte de Variação	GL	Quadrado médio (QM)	
		MSC	MFF
Solução (S)	6	0,53 ^{**}	36,02 ^{**}
Bloco	2	0,02 ^{ns}	0,88 ^{ns}
Resíduo da parcela	12	0,03	0,74
Cultivar (C)	2	0,14 ^{**}	1,21 ^{ns}
Cultivar vs Solução	12	0,03 ^{ns}	0,85 ^{ns}
Resíduo da subparcela	26	0,02	0,72
CV 1 (%)		62,29	30,30
CV 2 (%)		50,30	29,97
Média geral		0,28	2,84

GL—grau de liberdade; ^{ns} não significativo; ^{**} significativo a nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ^{*} significativo a nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$) pelo teste F; CV=coeficiente de variância; Q =Quadrática; L=Regressão linear

CONCLUSÕES

Todas as variáveis da produção de fitomassa fresca e seca da parte aérea das cultivares





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

estudadas foram influenciadas pelas as soluções nutritivas compostas com água residuárias e salina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE NETO, C. O. de; OLIVEIRA, H. N. S.; MELO FILHO, F. K. D. Hidroponia Forrageira com Efluente de Filtro Anaeróbio. In Anais 22º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Joinville: ABES, 2003, p.1-11. CD-ROM.

ABUJAMRA, R. C. P.; ANDRADE NETO, C. O., MELO, H. N. S.; CAMPELO, G. P. Produção hidropônica de flores de zínia com esgoto tratado. Anais da AIDIS - Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Asunción, AIDIS, Paraguay, 2005, p. 1- 9.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo. Divisão de agrologia –SUDENE. 1971. Levantamento exploratório. Reconhecimento de solos do estado da Paraíba. Rio de Janeiro: 1971. p. 670. (Boletim Técnico, 15).

BODANESE, R. E.; OLIVEIRA, J. A.; SCALABRIN, I.; MORES, C. J. Teoria das restrições, pesquisa operacional e programação linear, estudo de caso com utilização do solver. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS, 9., 2005, Florianópolis, **Anais...** Florianópolis, 2005. 1 CD-ROM.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR (Sistema para Análise de Variância) para Windows versão 4.0. In: Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria, 45. São Carlos, 2000. **Anais...** São Carlos, UFSCar, 2000. p.255-258. CD- Rom.

FERNANDES J. D.; MONTEIRO FILHO A. F.; CHAVES L. H. G.; GONÇALVES C.; P. CRUZ M. P. Formulação de biofertilizante utilizando a ferramenta Solver do Microsoft Office. Revista Verde, v.6, n.4, p.101-105, 2011.

FURLANI, P. R. Cultivo de alface pela técnica de hidroponia - NFT. Campinas: IAC, 1999. 18p. (Documentos, 55).

SANDRI, D.; MATSURA, E. E.; TESTEZLAF, R. Desenvolvimento da alface Elisa em diferentes sistemas de irrigação com água residuária. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 17-29, 2007.

