

EFEITO DO EFLUENTE DE VIVEIRO DE PEIXE NA COMPOSIÇÃO DE BIOFERTILIZANTES NA CULTURA DA ALFACE

Sandra Sely Silveira Maia

D. Sc. Pesquisadora DCR/ Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA, Km 47, BR 110, Presidente Costa e Silva, 59625-900, Mossoró/RN. Email: sandrasm2003@yahoo.com.br. Telf. (084) 99213051

Celicina Maria da Silveira Borges Azevedo

Prof. Associada I da Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA, Km 47, BR 110, Presidente Costa e Silva, 59625-900, Mossoró/RN. Email: celicina@ufersa.edu.br

Francisco Nildo da Silva

Prof. D. Sc. Adjunto I da Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA, Km 47, BR 110, Presidente Costa e Silva, 59625-900, Mossoró/RN. Email: fnildo@ufersa.edu.br

Francisco Aécio Guedes Almeida

Prof. Adjunto da Universidade Federal do Ceará/UFC. Rua Oswaldo Cruz, 250, Meireles, Fortaleza-CE
E- mail: guedesalmeida@yahoo.com

Resumo - O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da água de efluente de viveiros de peixes na composição do biofertilizante em alface como meio de integrar a agricultura e aqüicultura na diminuição de dejetos de forma poluidora para o ambiente. O delineamento utilizado foi um esquema de parcelas subdivididas em blocos completos casualizados, utilizando-se como tratamento principal às concentrações do biofertilizante (0, 5, 10, 20 e 40%) e nas subparcelas as fontes de água (efluente de viveiro de peixes e poço). As características avaliadas foram: altura, diâmetro, massa seca da parte aérea e produtividade. Não houve efeito significativo da interação entre concentrações do biofertilizante e tipos de água, nem entre as concentrações do biofertilizante. Somente as fontes de água apresentaram resultado significativo para a altura e o diâmetro das plantas sob a influência do efluente de viveiro de peixes.

Palavras-chave: *Lactuca sativa*, aqüicultura, sistemas integrados

EFFECT USING FISH EFFLUENT AND WELL WATER IRRIGATED IN BIOFERTILIZER IN THE CULTURE OF THE LETTUCE

ABSTRACT - The objective evaluating the influence of the biofertilizer in the lettuce crop, when combined to fish effluent and well water irrigated. The experimental design was a splitplot scheme in randomized complete blocks, with the biofertilizer concentrations (0, 5, 10, 20 e 40%) assigned to plots and the types of water assigned to subplots. It was evaluated the following characteristics: shoot length, diameter, leaf number, dry matter and yield weight. There was no significant effect due to either biofertilizer concentrations x water type's interaction or biofertilizer concentrations. Plant height and diameter were significantly greater in the plots treated with fish effluent.

Keywords: *Lactuca sativa*, aquiculture, integrated systems

INTRODUÇÃO

A utilização de efluentes na agricultura cresceu consideravelmente nos últimos anos em muitos países, inclusive no Brasil; no entanto, ainda não foram suficientemente estudados todos os aspectos positivos e negativos dessa técnica, especialmente sobre as propriedades físicas e químicas do solo, absorção de nutrientes pelas plantas ou sua toxidez. Dentre os principais fatores que vieram a contribuir para que, nos últimos anos, aumentasse o interesse pela irrigação com efluentes, está a escassez de

recursos hídricos, o avanço do conhecimento técnico-científico, a legislação ambiental mais rigorosa e atuante, o maior controle da poluição ambiental, com redução de problemas à saúde humana e animal, a diminuição dos custos de tratamento devido à atuação do solo como forma de disposição e fornecimento de nutrientes e matéria orgânica às plantas, reduzindo os custos com fertilizantes químicos comerciais (SANDRI, 2003).

Um exemplo que vem sendo difundindo é o aproveitamento de efluentes de viveiro de peixes para a irrigação e possível complemento de

adubação, sendo uma associação rentável tanto econômica como ambiental. A utilização de efluentes de viveiros de peixes reduz o custo da água e quantidade de fertilizantes químicos utilizados (AL-JALOUD *et al.*, 1993).

A integração da aquíicultura com a agricultura é uma excelente solução para a eliminação de dejetos provenientes da aquíicultura (HAUCK, 1995). Irrigar as culturas com efluentes provenientes de viveiros de peixes evita a necessidade de descarregar águas ricas em nutrientes nos ambientes naturais ou na necessidade de tratar essas águas para eliminar os nutrientes (BILLARD e SERVIN-REYSSAC, 1992). A aplicação de efluente da aquíicultura na agricultura, não somente reduz o custo de obtenção da água, como, também, a quantidade de fertilizantes químicos necessários às culturas (AL-JALOUD *et al.*, 1993; D'SILVA e MAUGHAN, 1994).

Segundo Rakocy & Hargreaves (1993 a), nos sistemas de criação de peixes a água residual apresenta acúmulo de nutrientes, provenientes dos excrementos e sobras de alimento, os quais necessitam ser eliminado para possibilitar seu aproveitamento, o que pode ser realizado pelos vegetais cultivados em hidroponia, pois, os nutrientes acumulados na água residual são por eles absorvidos. Rakocy & Hargreaves (1993 b), afirmam que nestes sistemas integrados o nível de nutrientes na água residual aproxima-se dos valores encontrados nas soluções nutritivas para o cultivo de vegetais. A integração do biofertilizante com o efluente de peixes poderá ser apenas uma alternativa de complementação de nutrientes, podendo resultar em benefícios nutricionais para as plantas cultivadas.

Na agricultura ecológica, a sustentabilidade dos sistemas agrícolas é muito importante, e a integração de vários sistemas implicará no melhor aproveitamento de recursos disponíveis numa propriedade, ocasionando, assim, um aporte maior de nutrientes para as plantas. Na busca por insumos menos agressivos ao ambiente e que possibilitem o desenvolvimento de uma agricultura menos dependente de produtos industrializados, várias alternativas tem surgido na possibilidade de promover melhorias no saneamento ambiental e na melhoria dos aspectos econômicos, sociais e ambientais.

A nutrição vegetal é buscada através do aporte dos nutrientes carentes aos agroecossistemas, com produtos de baixa solubilidade e concentração (PRIMAVESI, 1990). Neste aspecto, são feitas restrições aos adubos minerais convencionais, por seu potencial efeito negativo sobre alguns microrganismos do solo e possível incremento de problemas fitossanitários, principalmente, no caso do nitrogênio (CHABOUSSOU, 1995).

O uso de produtos alternativos como os biofertilizantes vem crescendo em todo o Brasil. Na busca por insumos menos agressivos ao ambiente e que possibilitem o desenvolvimento de uma agricultura menos dependente de produtos industrializados, vários produtos têm sido lançados no mercado (DELEITO *et al.*, 2000). Além disso, esses produtos podem ser produzidos pelo próprio agricultor, gerando economia de insumos importados e, ainda, promover melhorias no saneamento ambiental. Esses biofertilizantes são preparados a partir da digestão anaeróbia (sistema fechado) ou aeróbia (sistema aberto) de materiais orgânicos e minerais, visando o fornecimento de nutriente. A composição química do biofertilizante varia conforme o método de preparo e o material que o origina. Para Bettiol *et al.*, (1998), uma das principais características do biofertilizante é a presença de microrganismos, responsáveis pela decomposição da matéria orgânica, produção de gás e liberação de metabólitos especialmente antibióticos e hormônios.

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da água de efluente de viveiro de peixes na composição de biofertilizante em alface como meio de integrar a agricultura e aquíicultura na diminuição de dejetos de forma poluidora para o ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na horta do Departamento de Fitotecnia da Escola Superior de Agricultura de Mossoró – RN (hoje UFERSA – Universidade Federal Rural do Semi Árido). no período de junho a agosto de 2001. O local do experimento está situado a 5° 12' 36" de latitude Sul e 37° 18' 43" de longitude Oeste e altitude de 40,5 m. A planta indicadora, para a análise da resposta biológica foi a alface, sendo a cultivar crespa "Lucy Brown", do grupo Americano.

Os canteiros foram adubados em fundação com esterco de bovino na dosagem de 49 l/m². Inicialmente, procedeu-se a uma semeadura em copos de plástico para posteriormente às mudas serem transplantadas no estádio de quatro a seis folhas definitivas. A semeadura foi realizada 14/06/01, sendo colocadas 4 a 6 sementes no centro de cada recipiente e a aproximadamente, 0,4 cm de profundidade. Aos sete dias após a emergência foi realizado o desbaste, deixando uma planta por recipiente. A cultura da alface foi estabelecida através do transplante direto em canteiros, medindo cada um 20,0 m de comprimento, 1,20 m de largura e 0,20 m de altura, distanciados 0,8 m um do outro. O espaçamento das plantas de alface foi de 0,20 x 0,20 m.

Diariamente, foram efetuadas duas irrigações por micro-aspersão, uma pela manhã e outra à tarde.

Foram realizadas quatro capinas manuais, visando manter a cultura livre de plantas invasoras. Não houve ataque de pragas. No final do ciclo da cultura ocorreu o aparecimento de uma doença provocada provavelmente por bactérias, mas, que não causou dano significativo. A colheita foi realizada no dia 01/08/01, com 48 dias da semeadura.

O solo da área experimental é classificado como Luvisolo Crômico Háplico (EMBRAPA, 1999). E, sua análise química encontra-se na Tabela 1. O biofertilizante usado foi o “Supermagro”, desenvolvido conforme o CAE – Ipê sediado no Estado do Rio Grande do Sul. Ele compõe-se basicamente de esterco, e outros resíduos animais,

água, melão, leite e ainda sais minerais contendo micronutrientes. No preparo do fertilizante usou-se como fontes: água proveniente de viveiros de peixes e água de poço. A análise química dos biofertilizantes encontra-se na tabela 5. O viveiro de onde foi retirada a água foi povoado com tilápias vermelhas (*Oreochromis mossambicus* x *O. urolepis harnorum*) numa densidade de 2 peixes/m² da Estação de Piscicultura do Departamento de Zootecnia (ESAM – Escola Superior de Agricultura de Mossoró, hoje UFRSA – Universidade Federal Rural do Semi Árido). As características físico-químicas da água de poço e do efluente estão apresentadas na Tabela 2 e 3.

TABELA 1 – Caracterização das análises química do solo da área experimental, Mossoró – RN, 2001

Bloco	PH (H ₂ O)	Ca	Mg	K	Na ¹	P ¹	Mn	Cu	Zn	Fe
	(1:2,5)	(cmol _c /dm ³)				(mg/dm ³)	(mg/kg) ²			
1	7,97	7,71	4,29	2,74	1,30	461	591,39	0,38	68,29	28,55
2	7,75	7,83	4,08	2,26	1,07	775,4	633,30	0,40	57,69	33,30
3	7,75	7,10	3,93	2,82	1,25	430,5	296,34	0,17	57,14	43,67
4	7,89	7,40	5,12	2,47	1,27	1007	575,21	0,24	68,15	23,50

¹ Laboratório de Água e Fertilidade do Solo do Departamento de Solo da ESAM – LAAFS/ESAM.

² Micronutrientes analisados pela Extração com Solução de Mehlich 1 (EMBRAPA, 1997).

TABELA 2 – Valores do pH dos biofertilizantes Supermagro quando preparado com dois tipos de fontes de água. Mossoró, RN, 2001.

Níveis (%)	Água destilada		Água do poço	
	Efluente	Poço	Efluente	Poço
	Diluídos pH (1:20)			
5	4,21	4,17	6,81	6,87
10	4,08	4,17	6,75	6,77
20	4,04	4,07	6,28	6,38
40	4,01	4,01	5,57	5,65

TABELA 3 - Análise química das fontes de águas que foram empregadas no preparo do biofertilizante “supermagro”, utilizado no experimento com alface. Mossoró, RN, 2001

Fontes	pH	C.E. (dS/cm)	Ca	Mg	K	Na	Cl	HCO ₃	CO ₃	Classificação ¹
			(mg/dm ³)							
Efluente	8,5	0,75	1,4	1,00	0,34	3,84	3,2	3,3	0,8	C ₂ S ₁
Poço	8,4	0,54	0,8	0,20	0,21	3,07	2,5	2,0	0,6	

¹ Richard, 1974.

O biofertilizante foi preparado em recipientes de 200 litros (tambor de plástico com tampa – bombona) onde foram colocados 40 litros de esterco, 100 litros de água, 1 litro de leite e 1 litro de melão. Estes ingredientes foram misturados e colocados para fermentar durante três dias. A cada cinco dias foi dissolvido um dos micronutrientes (sulfato de zinco, sulfato de magnésio, sulfato de manganês, sulfato de cobre, cloreto de cálcio, ácido

bórico, sulfato de cobalto e de ferro, molibdato de sódio) em dois litros de água morna, juntamente com um litro de leite, um litro de melão e um dos ingredientes complementares (farinha de osso de animais, restos de peixes, sangue de animais, restos moídos de fígado de animais) misturado com esterco em fermentação. As quantidades dos micronutrientes, dos ingredientes complementares destes biofertilizante foi baseado no modelo

desenvolvido conforme a receita do “Supermagro”, desenvolvido no Rio Grande do Sul, pelo técnico agropecuário Delvino Magro e por agrônomos do CAE (Centro de Agricultura Ecológica Ipê)

(SUPERMAGRO, 1994). Finalmente, a mistura foi completada com água até 180 litros, tampada e deixada para fermentar por 30 dias.

TABELA 4 – Valores da condutividade elétrica (dS/m) das concentrações dos biofertilizantes “supermagro” quando preparado com dois tipos de fontes de água. As diluições foram de 1:20. Mossoró, RN, 2001

Níveis (%)	Água de viveiro de peixes				Poço			
	Concentrado	Diluído em água destilada	Concentrado	Diluído em água de poço	Concentrado	Diluído em água destilada	Concentrado	Diluído em água de poço
5	2,50	0,20	2,48	0,67	2,40	0,30	2,68	0,74
10	4,50	0,30	4,13	0,77	4,10	0,30	4,33	0,82
20	7,10	0,60	6,71	1,02	6,60	0,50	6,81	1,03
40	11,20	1,00	10,32	1,44	11,40	1,00	10,32	1,46

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados completos, em esquema de parcelas subdivididas. O biofertilizante foi preparado com água de viveiro de peixes (efluente) ao nível de subparcelas. Como tratamento principal foram utilizadas cinco concentrações (níveis) dos biofertilizantes: 0%, 5% (em um litro continha 5 ml de biofertilizante Supermagro e 95 ml de água do poço da ESAM), 10% (em um litro continha 10 ml de biofertilizante Supermagro e 90 ml de água do

poço da ESAM), 20% [em um litro continha 20 ml de biofertilizante Supermagro e 80 ml de água comum (poço) da ESAM] 40% (em um litro continha 40 ml de biofertilizante Supermagro e 60 ml de água do poço), as concentrações foram diluídos em 19l de água e aplicados com regadores manuais. A aplicação do biofertilizante foi feita a cada sete dias após o transplântio e sete dias antes da colheita, num total de quatro aplicações em todo o ciclo da cultura.

TABELA 5 - Análises químicas dos biofertilizantes “supermagro” preparados com tipos de fontes de água para o uso em um experimento com alface, em Mossoró, RN, 2001

Fatores	Resíduo sólido		Suspensão	
	Biofertilizante viveiro de peixe	Biofertilizante água de poço	Biofertilizante viveiro de peixe	Biofertilizante água de poço
Umidade (%)	752	728	-	-
Matéria seca (%)	248	272	-	-
	(g/kg)			
	Macroelementos (g/kg/MS)			
Nitrogênio	16,8	22,0	2,0	1,3
Potássio	0,2	0,2	0,1	0,1
Fósforo	1,8	1,7	0,2	0,1
Cálcio	31,2	18,5	0,8	0,8
Enxofre	2,2	1,3	0,4	0,4
Magnésio	38,8	31,7	15,0	11,5
	Microelementos (mg/kgMS)			
Zinco	8.866,0	8.697,0	3.501,5	2.908,5
Cobre	2.263,0	2.489,0	411,5	330,5
Manganês	84,0	79,0	31,5	31,0
Sódio	114,0	111,0	38,5	43,7
Ferro	2.027,0	1.234,0	501,5	546,5

*Análises realizadas pelo Laboratório de Água e Fertilidade do Solo do Departamento de Solos da Universidade Federal do Ceará. **Metodologia pela EMBRAPA, 1997.

As amostras de alface foram retiradas da subparcela com área total de 1,44 m² contendo 6 fileiras de 6 plantas cada, e área útil de 0,64 m², ocupada por 16 plantas das quatro fileiras centrais. As parcelas foram separadas de 1,0 m e as

subparcelas de 0,50m. Todas as variáveis estudadas foram avaliadas por ocasião da colheita, 48 dias após a semeadura. As variáveis estudadas foram Altura da planta, Diâmetro das plantas, Produtividade. As análises de variância para as

variáveis estudadas foram efetuadas através do programa estatístico SAEG for Windows (SAEG, 1997). O teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, foi utilizado para as fontes de água, para fazer as comparações entre as médias (BANZATO e KRONKA, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação das fontes de água (efluente de viveiro de criação de peixes e água de poço) e as concentrações utilizadas na composição do biofertilizante supermagro, não apresentaram efeito significativo ($P > 0,05$), nas características avaliadas (Tabela 7). Entretanto, houve efeito significativo para as fontes nas variáveis altura e diâmetro de plantas (Tabela 8).

TABELA 7 – Resumo das análises de variância de altura de plantas (ALT), diâmetro (DIA), número de folhas por planta, massa seca da parte aérea (MSP), produtividade (PROD) estudadas na utilização potencial de uso biofertilizante “supermagro”, quando preparado com dois tipos de água, na cultura da alface. Mossoró, RN, 2001.

Fonte de variação	G. L.	Quadrados médios				
		ALT	DIA	Nº de folhas	MSP	PROD
Blocos	3	4,33 ^{n.s.}	2,28 ^{n.s.}	1,93 ^{n.s.}	1,53 ^{n.s.}	387144,87 ^{n.s.}
Concentração (C)	4	1,03 ^{n.s.}	3,06 ^{n.s.}	4,22 ^{n.s.}	0,63 ^{n.s.}	133.782,91 ^{n.s.}
Resíduo (a)	12	5,36	7,85	3,37	0,97	558.109,26 ^{n.s.}
Parcelas	19					
Fontes (F)	1	6,40 *	22,08 **	0,45 ^{n.s.}	0,12 ^{n.s.}	28.0227,60 ^{n.s.}
C x F	4	0,56 ^{n.s.}	0,32 ^{n.s.}	2,08 ^{n.s.}	0,31 ^{n.s.}	93.355,66 ^{n.s.}
Resíduo (b)	15	1,11	2,51	2,30	0,29	107476,05
Subparcelas	39					
C. V. Parcela (%)		13,55	10,60	8,67	27,10	40,12
C. V. Subparcela (%)		6,16	5,99	7,16	14,85	17,60

¹ns = não significativo e *, ** = significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

TABELA 8 – Valores médios de variáveis vegetativas relacionadas ao potencial de produção de plantas de alface quando tratadas com o biofertilizante “supermagro” preparado com água originária de duas diferentes fontes¹. Mossoró, RN, 2001.

Fontes	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Produtividade (Mg/ha)	Matéria seca da parte aérea (g/planta)
Efluente	17,49 a	27,13 a	1,95 a	3,68 a
Poço	16,68 b	25,63 b	1,78 a	3,57 a

¹Em cada linha, valores seguidos pela mesma letra não diferem entre si, a 0,05 pelo teste de Tukey.

O efeito não significativo para as concentrações, pode ser atribuído à diluição dos biofertilizantes quando aplicados, como também, à insuficiência do número de aplicações (apenas uma por semana), ou ainda, à riqueza de nutrientes do solo (Tabela 1), mascarando, assim, o efeito das concentrações do biofertilizante. O fato do solo da horta, onde foi implantado o experimento, apresentar boa quantidade de nutrientes, pode ter comprometido o resultado do experimento, refletindo na sua não significância estatística.

Castro et al (2002), avaliando o uso de efluente de viveiro de peixes e água de poço na irrigação do tomate cereja em diferentes substratos de esterco

bovino, observou que os tipos de água isoladamente não apresentaram efeito significativo para as características peso seco da parte aérea e da raiz, produção por planta, peso médio e diâmetro transversal dos frutos. Verificou ainda a interação do efluente de viveiro de peixe e concentração de 20% de esterco bovino para a característica diâmetro transversal de frutos, e no peso médio dos frutos o maior valor ocorreu na concentração de 50%. Porém quando se utilizou a água de poço foi constatado o inverso, ou seja, o maior valor do diâmetro transversal de frutos ocorreu na concentração de 50%, enquanto o peso médio dos frutos foi maior na utilização de 12% de esterco

bovino. Já para Pereira et al (2003) avaliando o rendimento de alface irrigada com efluente de viveiro de peixes comparada com água de poço tubular, cultivada em diferentes substratos, observaram que não houve efeito significativo para o fator água isoladamente, mas na interação, o tratamento efluente de viveiro mais esterco bovino apresentou valor significativo para a característica matéria fresca da parte aérea.

Já em relação às fontes de água, as plantas tratadas com o biofertilizante preparado com água de viveiro de peixes mostraram alturas e diâmetro superiores às tratadas com biofertilizante produzido com de água de poço (Tabela 8). Tal fato, possivelmente, tenha ocorrido devido à maior concentração de potássio em suas águas do efluente (Tabela 3). E, além disso, na água de viveiro de peixes há uma quantidade de microorganismos responsáveis pela ciclagem de nutrientes. Esses microorganismos são de grande importância na aquicultura, tendo um efeito positivo, especialmente quanto à produtividade, circulação de nutrientes, nutrição dos animais cultivados e qualidade da água (MORIARTY, 1997). Os microorganismos presentes no efluente de viveiro de peixes, quando misturados com a matéria orgânica utilizada na preparação dos biofertilizantes, tiveram condições favoráveis de crescimento, e, conseqüentemente, uma maior taxa de degradação da matéria orgânica, resultando em maior disponibilidade de nutrientes. Além do mais, conforme Boyd & Tanner (1998), os níveis de coliformes fecais presentes em águas de viveiros de aquicultura são em geral abaixo de 200 coliformes fecais por 100ml de água. Em estudos, ainda, não publicados, os níveis de coliformes fecais encontrados nos efluentes de aquicultura utilizados para preparação do biofertilizante aqui testado, foram em média de 40 coliformes fecais por 100 ml de água. Segundo Leon & Moscoso (1999), os níveis aceitáveis para utilização de água residual, para irrigação restrita é de até 1.000 coliformes fecais por 100 ml de água.

Como pode ser observado (Tabela 8), que as fontes de água na utilização do biofertilizante 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 (numericamente) de desempenho superior às aquelas cujo biofertilizante foi preparado à base de água de poço. O mesmo ocorreu com a produtividade, onde os tratamentos não foram suficiente para elevar a produtividade. Estes resultados são semelhantes aos de Cortez *et al.* (2000 b), que também não observaram diferenças na produtividade de alface em cultivo hidropônico com água de viveiro de peixe e nem em solução nutritiva.

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 irrigadas com água de poço, embora o efluente não fosse suficiente para proporcionar o pleno desenvolvimento da planta.

Observa-se, nas Tabelas 2, 3, 4 e 5 que houve diferenças nas análises de composição química das fontes de água na composição final dos biofertilizantes, mas que essas pequenas diferenças não resultaram em efeitos significativos na produtividade da cultura da alface. Pode-se inferir que apesar do efluente da piscicultura ser o material mais enriquecido de elementos químicos derivados da ração para peixe e dos dejetos dos peixes, não é suficiente para provocar efeito acumulativo de nutrientes no cultivo da alface em campo. Segundo Bartone (1986), as características que determinam a qualidade da água para agricultura, devem ser analisadas em relação a cinco parâmetros básicos: 1) concentração total de sais (salinidade); 2) proporção relativa de sódio; 3) concentração de elementos tóxicos; 4) concentração de bicarbonatos e 5) aspectos sanitários. Muito embora não tenha sido comprovado um aumento na produtividade da alface com a aplicação do efluente de viveiro de peixe, pode ser considerado interessante, uma vez que pode resultar em um aspecto positivo para o meio ambiente, ou seja, os efluentes de peixe poderão ser utilizados com fonte de água para a fabricação de biofertilizantes, e conseqüentemente diminuindo o uso de água potável que é um bem de consumo cada vez mais difícil de ser adquirida.

CONCLUSÃO

A análise dos resultados obtidos no estudo permitiram concluir que:

- A interação de fontes e níveis de biofertilizantes confeccionado com efluente de piscicultura e água de poço não interferiu nas características avaliadas no estudo;
- Os tratamentos propiciaram diferenças apenas na utilização das fontes de água para o diâmetro e altura nas plantas de alface.
- E que o efluente de viveiro de peixe pode ser usado na substituição de água de poço na confecção de biofertilizante.

LITERATURA CITADA

AL-JALOOD, A. A.; HUSSAIN, G.; ALSADAN, A. A.; SIDDIQUI, A. Q.; AL-NAJADA, A. Use of aquaculture effluent as a supplemental source of nitrogen fertilizer to wheat crop. **Arid Soil Research and Rehabilitation**, [s. l.], v. 7, p. 223 - 241. 1993.

- AZEVEDO, C.M.S.B. **Nutrient transfer using ¹⁵N as a tracer in an integrated aquaculture and agriculture system.** (Doctoral Thesis). Tucson, Arizona State University. 105 p., 1998.
- BANZATO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação Agrícola.** 3 ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247 p.
- BARTONE, C.R. **Waste Stabilization Ponds and Reuse of Effluents.** Anales del Seminario Regional de Investigación sobre Lagunas de Estabilización. Lima: CEPIS, Peru, 1986. p.13-25.
- BETTIOL, W.; TRATCH, R.; GALVÃO, J. A. H. **Controle de doenças de plantas com biofertilizantes.** Jaguariúna, SP: EMBRAPA – CNPMA, 1998. 22 p. (Circular Técnica, 02).
- BILLARD, R.; SERVRIN-REYSSAC, J. Les impacts négatifs de la pisciculture d'étang sur l'environnement. In: BARNABÉ, G.; KESTEMONT P. (Eds.) Production, Environment and Quality. **European Aquaculture Society**, (Special publication), p. 17 – 29, 1992.
- BOYD, C. E.; TANNER, M. Coliforms organism in waters of channel catfish ponds. **Journal of the World Aquaculture Society**, Alabama – USA, v. 29, n. 1, p. 74 - 78. Mar, 1998.
- CASTRO, R. S. de; AZEVEDO, C. B.; NUNES, G. H. de S.; CARNEIRO, C. R. Utilização de efluente de viveiro de peixes para a irrigação do tomate cereja cultivado em diferentes substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 2, jul., 2002. (Suplemento).
- CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo o uso de agrotóxico:** teoria da trofobiose. Traduzido por Maria José Guazelli. Porto Alegre: L & PM, 1995. 256 p.
- CORTEZ, G. E. P.; ARAÚJO, J. A.; BELLINGIERI, P. A. Cultivo de alface em hidroponia associado à criação de peixes. II produtividade. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 193 - 195. Julho 2000b. (Suplemento).
- COSTA, C. A. **Crescimento e teores de sódio e de metais pesados da alface e cenoura adubadas com composto orgânico de lixo urbano.** 1994. 89 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG, 1994.
- DELEITO, C. S. R.; CARMO, G. F. do; ABOUND, A. C. de S; FERNANDES, M. do C. de A. Sucessão microbiana durante o processo de fabricação do biofertilizante Agrobio. In: **FERTBIO 2000.** Santa Maria, RS: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo e da Sociedade Brasileira de Microbiologia, 2000. CD-ROM.
- D'SILVA, A. M.; MAUGHAN, O. E. Multiple use of water: integration of fishculture and tree growing. **Agroforestry Systems**, [s. l.], v. 26, p. 1 - 7. 1994.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília, DF: Serviço de Produção e Informação – SPI, 1999. 412 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de método de análise de solos.** 2. ed. Brasília DF, 1997. 212 p.
- GAITÁN, J.; LACKI, P. **La modernización de agricultura.** Los pequeños también pueden. Oficina Regional de La FAO para a América Latina y El Caribe. Santiago, Chile, 1993. 63 p. (Serie Desarrollo Rural, 11).
- HAUCK, R. D. Perspective on alternative waste utilization strategies. In: STEELE, K. (ed.), **Animal waste and the land-water interface.** [s. l.]: CRC Lewis Publishers, 1995, p. 463-474.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes organominerais.** Piracicaba: Agronômica Ceres, 1993. 189 p.
- LÉON, S. G; MOSCOSO, C. J. **Tratamento e uso de águas residuais.** Tradução: H. R. Gheyi, A. König, B. S. O. Ceballos, F. A. V. Damasceno. Campina Grande, UFPB, 1999. 110 p.

- MORIARTY, D. J. W. The role of microorganisms in aquaculture ponds. **Aqualculture**, [Arizona, USA], v. 151, p. 333 - 349. 1997.
- PEREIRA, E. W. L.; AZEVEDO, C. M. S. B. ; LIBERALINO FILHO, J.; DUDA, G.P. Utilização de efluente de viveiro de peixes na irrigação de alface cultivada em diferentes tipos de substratos. **Caatinga**, Mossoró-RN, v.16, n. ½, p.57-62, dez. 2003.
- PORTO, V. C. N. **Efeitos de fontes e doses de matéria orgânica na produção de alface**. 1996. 35f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônoma). Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró, RN, 1996.
- PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico dos solos: a agricultura em regiões tropicais**. 9. ed. São Paulo: Nobel, 1990. 549 p.
- PRIMAVESI, A. **Agricultura Sustentável**. São Paulo: Nobel, 1992. 278 p.
- RAKOCY, J. E., HARGREAVES, J. A. Integration of vegetable hydroponics with fish culture: review. In: Aqualcultural Engineering Conference, ASAE **Techniques for modern aquaculture**, 1993, Sponkane: Proceedings...., p. 112 - 136. 1993 a.
- RAKOCY, J. E.; HARGREAVES, J. A. Nutrient accumulation in a recirculating aquaculture system integrated with hydroponic vegetable production. In: Aqualcultural Engineering Conference. ASAE. **Techniques for modern aquaculture**, 1993, Sponkane. Proceedings.... p. 148 - 156. 1993 b.
- RICCI, M. dos S. F.; CASALI, V. W. D.; CARDOSO, A. A.; RUIZ, H. A. Produção de alface adubada com composto orgânico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.12, n. 1, p. 56 - 58, 1994.
- SAEG - **Sistemas para Análises Estatísticas e Genéticas**, Viçosa, MG – UFV, 1997. (manual do usuário v.7.0.).
- SANDRI, D. **Irrigação da cultura da alface com água residuária tratada com leitos cultivados com macrófita**. 186 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Água e Solo) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- SUPERMAGRO: a receita completa. **Boletim da Associação de Agricultura Orgânica**, n. 16, p. 5, 1994.
- TRANI, P. E.; TAMISO, L. G.; TESSARIOLI NETO, J.; HASS, F. J; TAVARES, M.; BERTON, R. S. Adubação orgânica da alface de verão sob cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p. 762 – 764. Jul. 2000. (Suplemento).