

ESTUDO DA PRESENÇA DE NITRATO EM FOLHAS DE ALFACE IRRIGADA COM ÁGUA RESIDUÁRIA E COM DIFERENTES TIPOS DE ADUBAÇÃO

FABIO O, DE NOBILE¹, JOÃO A, GALBIATTI², JOÃO P, DE B, R, CORDIDO³, MAURICIO A, ANDRIÃO³, REGINALDO I, MURAISHI⁴

¹ Engº Agrônomo, Aluno do Doutorado, Depto, de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal - SP, (0XX16) 3209-2637 - R: 243/244/263, e-mail: fonobile@fcav.unesp.br

² Engº Agrônomo, Prof, Doutor, Depto, de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal – SP,

³ Aluno Graduação em Engº Agrônômica, Depto, de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal – SP,

⁴ Engº Agrônomo, Flora Barretos, Barretos – SP,

Escrito para apresentação no

XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola

31 de julho a 4 de agosto de 2006 - João Pessoa - PB

RESUMO: Os impactos ambientais originados pela disposição incorreta de resíduos orgânicos no meio ambiente possuem grandes dificuldades de controle e conseqüentemente, altos custos na remediação dos danos provocados, Em maior importância, o aumento populacional verificado neste século originou distúrbios ambientais sem precedentes nos países subdesenvolvidos e, mais marcadamente naqueles em desenvolvimento onde os recursos naturais são abundantes, Com o objetivo de caracterizar a contaminação da água percolada em cultura de alface irrigada por superfície com água contendo esgoto urbano e água tratada, A alface foi fertilizada com adubo mineral, organicamente com esterco bovino, esterco de frango e biofertilizante (esterco bovino fermentado anaerobicamente), As parcelas experimentais constituíam de caixas de amianto de 500 litros de solo e área superficial de 1m², distribuídas ao acaso em casa de vegetação protegida com polietileno, Os resultados demonstraram que ocorre contaminação das folhas pela elevação da concentração do íons analisado (nitrato) na solução do solo, oriundos da mineralização da matéria orgânica ou da solubilização do fertilizante nitrogenado utilizado (nitrato-de-amônio) como corretivo na adubação inicial e durante a adubação de cobertura,

PALAVRAS-CHAVE: esgotos, meio ambiente, tratamento de água,

STUDY OF THE NITRATE PRESENCE IN LEVES OF LETTUCE IRRIGATED WITH RESIDUARY WATER AND DIFFERENT TYPES OF FERTILIZATION

ABSTRACT: The environmental impacts originated by incorrect disposal of urban organic residuals in the environment have problems with its control and, as a consequence, big expenses are used to give a solution to the damages made by them, The wrong usage of natural sources like water and soils of areas now known as disturbed by the launching of liquid effluents and solid organic residuals reflects the indifference and lack of capacity of recognizing the environmental problems we have, and the inversion given to the multiple resources which are these two basic possessions to man, soil and water, With the objective of characterizing the contamination of seepage water in a lettuce crop superficially irrigated with water containing urban sewage and treated water, The lettuce was fertilized with mineral fertilizer and organically with cattle and chicken manure and with biofertilizer (cattle manure anaerobically fermented), The experimental parcels were made of amianthus boxes containing 500 liters of soil and superficial area of 1 m², with casual distribution in green house protected with polietilen, The results demonstrated that occurs contamination of the leaves by the raising of the analyzed ions concentration (nitrate) in soil solution, coming from the mineralization of organic matter

or from the nitrogen fertilizer solution used (ammonium nitrate) as a corrective in the initial manuring and covering manuring,

KEYWORDS: sewers, environment, treatment of water

INTRODUÇÃO: O reuso de águas servidas (águas residuárias), não está arraigado à sociedade brasileira devido à abundância de recursos hídricos, tornando-se fácil, muitas vezes, a solução temporária dos problemas de poluição em mananciais de regiões populosas e degradadas pela emissão de esgotos domésticos e poluentes industriais. Desta forma, o tratamento de esgotos domésticos e industriais no Brasil, tem sido postergado pelo alto custo dos empreendimentos e pela facilidade de alternativas existentes para a captação de águas superficiais e subterrâneas, ainda que próximas às áreas poluídas. O cultivo de plantas olerícolas tem contribuído com o aumento de deposição de resíduos orgânicos no solo, com o objetivo de se melhorar as propriedades físicas e químicas, importantes para o desenvolvimento das plantas. No entanto, deve-se atentar para o fato de que estes fertilizantes têm presentes coliformes fecais e ainda, grande parte do nitrogênio destes resíduos é transformado em nitrato, contaminantes de águas subterrâneas e de superfície. O objetivo da presente pesquisa foi estudar o efeito da fertilização orgânica, fertilização mineral, irrigação em sulcos com água tratada, irrigação em sulcos com água servida na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) sobre a qualidade da água percolada, desta forma, verificou-se as variações físico-químicas ocorridas na água em percolação no perfil do solo e a absorção de nitrato pela planta.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação do tipo arco conjugada, coberta com filme plástico de polietileno específico para este fim. Foram realizados quatro ciclos de cultivo da alface (*Lactuca sativa* L.), a variedade de alface utilizada foi a comercialmente cultivada na região, “Verônica”. A disposição das parcelas foi aleatória em esquema fatorial 5 x 2 x 3 (5 tipos de fertilização, 2 qualidades de água de irrigação e 3 repetições). Utilizou-se 30 contentores (caixa d’água de amianto), com volume aproximado de 1 m³ e área superficial com cerca de 1 m², assentados sobre base de blocos de cimento. O solo utilizado para o enchimento dos contentores foi retirado de área previamente desprovida de interferências que pudessem invalidar os tratamentos propostos. A característica química do solo utilizado é apresentado no Tabela 1,

TABELA 1, Características químicas do solo utilizado inicialmente no experimento,

pH	M,O,	P	S-SO ₄	K	Ca	Mg	Al	H + Al	SB	T	V%	m%
CaCl ₂	-----mg dm ⁻³ -----			-----mmol _c dm ⁻³ -----								
4,3	13	1	35,4	0,6	8	2	3	22,5	10,6	33,1	32	22

Os fertilizantes orgânicos utilizados no estudo foram obtidos junto a Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, bem como suas análises químicas (Tabela 2). Fertilizantes orgânicos, fertilizantes minerais e duas qualidades de água para irrigação foram utilizadas (Tabela 3), assim, convencionou-se designar os tratamentos através das seguintes siglas: BIO – fertilização com efluente de biodigestor e irrigação com água tratada; BIOC – fertilização com efluente de biodigestor e irrigação com água residuária; EB – tratamento fertilizado com esterco bovino e irrigação com água tratada; EBC – fertilização com esterco bovino e irrigação realizada com água residuária; CF – fertilização com cama-de-frango e irrigação realizada com água tratada; CFC – fertilização com cama-de-frango irrigação realizada com água residuária; AM – fertilização mineral e irrigação realizada com água tratada; AMC – fertilização mineral e irrigação realizada com água residuária; SA – tratamento controle, sem adubação e irrigação com água tratada; SAC – tratamento controle, sem adubação e irrigação com água residuária,

As amostras de tecido foliar dos ciclos 1, 2 e 4 foram analisadas mineralmente. Para a obtenção das amostras de tecido vegetal promoveu-se a retirada de 6 plantas por parcela, desconsiderando-se a bordadura, com pesagem imediata da massa verde, secagem em estufa de ventilação forçada à 60°C até peso constante, e pesagem da matéria seca. A moagem do material foi realizada em peneira de malha 2 mm, moinho tipo Wiley, retirando-se amostras de 1 g para a determinação do N-NO₃⁻ de

acordo com a metodologia proposta por Tedesco *et al*, (1995), O teor total do nitrato nas folhas foi obtido pela média das concentrações e massa seca total das partes analisadas (folhas maduras, recém maduras e jovens), O pacote de análise estatística adotado na avaliação dos parâmetros foi o SAS (Sistema de Análise Estatística), Realizou-se análise de variância do tipo fatorial, aplicando-se o Teste de Tukey para avaliar as médias encontradas entre os ciclos de cultivo, tratamentos utilizados e profundidades de amostragens,

TABELA 2, Valores médios das concentrações de macronutrientes e micronutrientes dos três fertilizantes orgânicos utilizados durante o experimento, ,

	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	Cd	Cr	Ni	Pb
	g/kg						mg/kg							
CF	32,9	9,3	15,1	24,5	3,5	4,1	411	565	255	256,5	0	0	1	0
EB	13,1	3,9	19,9	11,2	4,9	2,8	102	3740	430,5	77,5	0	0,5	5,5	0
EFB	20,3	5,6	7,3	22,1	3,7	4,3	67,5	12555	279	235,5	0,5	28	9	7

CF: cama-de-frango; EB: esterco bovino; EFB: efluente de biodigestor

TABELA 3, Características físicas e químicas médias das águas utilizadas no experimento (água tratada e água residuária), além de valores comparativos de água destilada,

<i>parâmetros</i>	<i>água destilada</i>	<i>água tratada</i>	<i>água residuária</i>
<i>pH</i>	6,0-6,5	7,0-7,5	6,6 – 8,8
<i>Turbidez (NTU)</i>	0,0-0,5	2,0-2,5	66,9 - 89
<i>Condutividade ($\mu S cm^{-1}$)</i>	5,0-5,5	120-125	96 - 350
<i>Salinidade (‰)</i>	0,0-0,1	0,1-0,2	0,2 – 0,4
<i>STD / TDS ($mg l^{-1}$)</i>	1,0-1,5	55-60	45 - 166
<i>Nitrato ($mg l^{-1}$)</i>	0,04 – 0,08	0,05 – 0,09	0,3 – 3,50
<i>Amônia ($mg l^{-1}$)</i>	0,03 – 0,09	0,04 – 0,11	0,13 – 3,55
<i>Sódio (ppm)</i>	0-1	1 – 16	25-30

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A elevação dos níveis de nitrato em folhas de alface (Figura 1) está relacionada principalmente a aumentos na disponibilidade de nitrogênio, Sabe-se que esgotos domésticos contêm diversas e significativas quantidades de compostos carbonatados e nitrogenados e com exceção do nitrogênio, admitem-se como irrelevantes as concentrações de outros possíveis poluentes (CETESB, 1978; CEPIS, 1987),

Os resultados encontrados para nitrato no tecido foliar indicam que há relação direta entre absorção e concentração de NO_3^- na planta, e disponibilidade na solução do solo, As concentrações mais elevadas no 2º ciclo são decorrentes da mineralização ocorrida desde a incorporação dos fertilizantes no 1º ciclo de cultivo, A partir do 3º ciclo, com o aumento do volume de irrigação, as concentrações de nitrato no perfil do solo diminuem devido à lixiviação contínua do material mineralizado dos compostos orgânicos, Os tratamentos AM e AMC apresentam os valores contrastantes no 4º ciclo devido à fertilização nitrogenada de cobertura (com uréia), realizada semanalmente, favorecendo a formação gradual de nitrato no perfil do solo, Nota-se ainda que as concentrações de nitrato e amônia na solução do solo nas profundidades de 30 e 60 cm são maiores nos tratamentos AM e AMC no 4º ciclo e após a simulação de chuva intensa

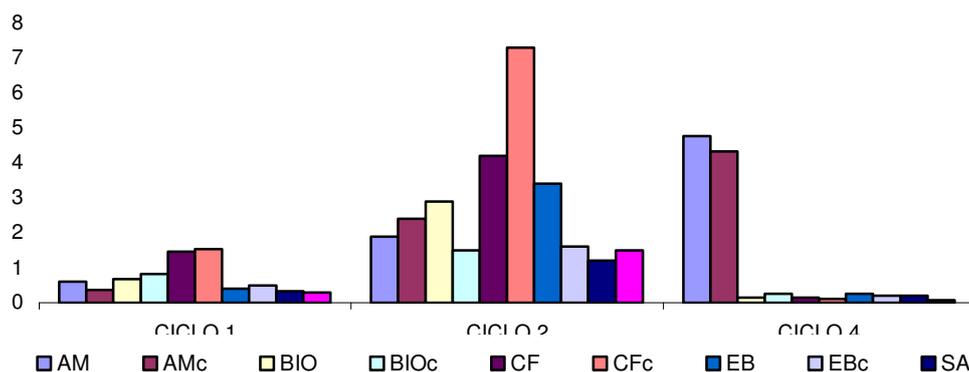


Figura 1, Concentrações de NO₃⁻ (g kg⁻¹) no tecido foliar das plantas,

Sintomas de toxicidade para os tratamentos CF e CFC foram observados no 1º, 2º e 3º plantios (Figura 1), Podem-se dizer, pelo observado, que os sintomas de toxicidade não estão relacionados somente as concentrações de nitrato do tecido foliar, mas também a sinergia de outros fatores, Dessa forma, os limites de concentrações de nitrato no tecido foliar que causam sintomas exteriores de toxicidade à planta podem ser amplos, As concentrações de NO₃⁻ no tecido foliar apresentadas pelos tratamentos AM e AMC no 4º ciclo de cultivo (Figura 1), embora muito maiores que aquelas apresentadas pelos tratamentos CF e CFC no 1º cultivo, não exteriorizam sintomas de toxicidade maiores as plantas de alface como queimas e murchamento, apresentando apenas forte turgidez e coloração verde intensa,

As médias de nitrato no tecido foliar variaram com os ciclos de cultivo e práticas de manejo adotados na cultura e no solo, assim, sintomas de toxicidade às plantas explicitam práticas e manejo da cultura e do solo incorretos, Os excessos de nitrato no tecido foliar dos tratamentos CF (1,45 mg l⁻¹; 4,2 mg l⁻¹) e CFC (1,5 mg l⁻¹; 7,3 mg l⁻¹) no 1º e 2º ciclos de cultivo, respectivamente, e AM (4,8 mg l⁻¹) e AMC (4,3 mg l⁻¹) no 4º ciclo, demonstram que as culturas podem absorver excessos de íons presentes na solução do solo, uma vez que as médias para o 1º, 2º e 4º ciclos foram 0,70 mg l⁻¹; 2,80 mg l⁻¹ e 1,05 mg l⁻¹ de NO₃⁻, respectivamente,

CONCLUSÕES: Teores de nitrato variaram com os ciclos de cultivo, sendo que os maiores níveis de nitrato aconteceram com a fertilização com cama de frango. A adubação mineral aumentou o teor de nitrato no quarto ciclo de cultivo da alface.

AGRADECIMENTO: Ao CNPq pelo auxílio e oportunidade concedido,

REFERÊNCIAS: CEPIS - Centro Panamericano de Ingenieria Sanitaria y Ciencias del Ambiente, *Análisis de contaminación de las aguas subterráneas por sistemas de saneamiento básico*, 1988, 82p, CETESB, *Poluição das águas subterrâneas no Estado de São Paulo – Estudo Preliminar*, 1978, 88p, TEDESCO, M,J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C,A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S,J, *Análises de solo, planta e outros materiais*, 2ª ed, Revisada e ampliada, Porto Alegre: UFRGS-Faculdade de Agronomia, 1995, 174 p, (Boletim técnico, 5)