

EFEITO DA APLICAÇÃO DE ESGOTO DOMÉSTICO TRATADO NA CONCENTRAÇÃO DE N, P E K NAS FOLHAS DE CAFEEIRO

S. S. dos SANTOS¹; A. A. SOARES²; R. O. BATISTA³; J. A. R. de SOUZA⁴

RESUMO: Este trabalho objetivou analisar a concentração de N, P e K nas folhas de cafeeiros fertirrigados com esgoto doméstico tratado. Os seguintes tratamentos foram usados: T0 - aplicação de água limpa, sem interrupção; T1 - aplicação do efluente até uma semana antes da colheita; T2 - aplicação do efluente até duas semanas antes da colheita; T3 - aplicação do efluente até três semanas antes da colheita; e T4 - aplicação do efluente até quatro semanas antes da colheita. De acordo com os resultados concluiu-se que ocorreu aumento dos teores de nitrogênio, fósforo e potássio nas folhas dos cafeeiros em razão da aplicação do esgoto sanitário tratado, até uma semana antes da colheita..

PALAVRAS-CHAVE: efluente, nitrogênio, fósforo, potássio.

EFFECT FROM APPLICATION OF TREATED DOMESTIC SEWAGE ON CONCENTRATION OF N, P AND K OF THE LEAVES COFFEE SHRUB

SUMMARY: The objective of this work was to analyze the concentration of N, P and K in leaves of coffee crop fertirrigated with treated domestic sewage. The experiment was set up on an entirely randomized design (DIC) with five treatments and four replicates. The treatments used were: T0 - application of clean water, without interruption; T1 - application of effluent until one week before harvesting; T2 - application of effluent until two weeks before harvesting; T3 - application of effluent until three weeks before harvesting; and T4 - application of effluent until four weeks before harvesting. The results showed that occurred increase the concentrations of nitrogen, phosphorus and potassium in the leaves of the coffee crop with application treated domestic sewage, until one week before harvesting.

KEYWORDS: effluent, nitrogen, phosphorus, potassium.

¹ Mestre em Eng. Agrícola, Depto de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, DEA/UFV, Viçosa - MG, (0XX31) 38992715

² Prof. Titular, Depto de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, DEA/UFV, Viçosa - MG

³ Doutorando em Eng. Agrícola, Depto de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, DEA/UFV, Viçosa - MG, e-mail: eng.batista@gmail.com

⁴ Doutorando em Eng. Agrícola, Depto de Eng. Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, DEA/UFV, Viçosa - MG

INTRODUÇÃO

A utilização de águas residuárias na agricultura é uma alternativa para o controle da poluição das águas superficiais e subterrâneas, disponibilização de água e fertilizantes para as culturas, reciclagem de nutrientes e aumento da produção agrícola. Entretanto, para que isso possa se tornar uma prática viável, é preciso que sejam desenvolvidas técnicas de tratamento, aplicação e manejo de águas residuárias.

Nas duas últimas décadas, verificou-se um expressivo aumento da área fertirrigada com esgoto doméstico, sendo esta prática utilizada para o cultivo de hortaliças, uva, forrageiras, algodão, bosques, entre outros, em vários países da América Latina, Estados Unidos, Europa, Ásia, Austrália, África e Oriente Médio. No Brasil, a prática do uso de esgoto, principalmente para o cultivo de hortaliças e de algumas culturas forrageiras já é, de certa forma, difundida. No Estado do Rio Grande do Norte, são utilizados efluentes de lagoas de estabilização para fertirrigação de milho, melancia, abóbora e capim para o gado.

Leon SUEMATSU & CAVALLINI (1999) afirmaram que a utilização de esgoto doméstico tratado como fonte de nutrientes, traz benefícios ao meio ambiente e ao produtor rural, reduzindo os custos com aplicação de fertilizantes e, conseqüentemente, aumentando a produtividade das culturas. No trabalho realizado por SHENDE (1985) comparando o rendimento anual de algumas culturas, ficou comprovado que os cultivos fertirrigados com águas residuárias apresentaram maior produtividade do que os cultivos irrigados com água limpa e fertilizados com adubos químicos. ROCHA et al. (2003) relataram que plantas de couve fertirrigadas com esgoto doméstico tratado, apresentaram maior produtividade e menores teores de nitrogênio total nas folhas em relação às plantas cultivadas com esterco bovino.

O presente trabalho objetivou analisar as concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio nas folhas do cafeeiro fertirrigados com esgoto doméstico tratado.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Estação Experimental de Tratamento de Esgoto (EPTE), Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. O solo da área experimental foi classificado como Cambissolo Hálico Tb Distrófico Podzólico. Nos quadros 1 e 2, estão apresentadas as características físicas e químicas do solo,

respectivamente. A variedade do cafeeiro utilizada foi a Catuaí, com dois anos de idade, sendo o plantio realizado em covas espaçadas de 2,5 x 0,75 m, nas quais foram aplicados, 48 horas antes do plantio, 250 g de calcário, 200 g de superfosfato simples e 1,0 L de cama de galinha, por cova. Na época do experimento o cafeeiro encontrava-se na fase de crescimento, não tendo dados de produtividade da lavoura para serem apresentados.

Quadro 1 - Características físicas do solo da área experimental

Horizontes	Profundidade	Arg. ¹	A.F. ²	A.G. ³	Silte	ρ^4	Classe textural
	cm	dag kg ⁻¹				kg dm ⁻³	
A	0-13	26	25	32	16	1,32	Média
AB	13-26	10	34	26	30	1,33	Arenosa
BA	26-48	24	36	24	16	1,32	Média
B-1	48-75	32	27	19	22	1,35	Média
B-2	75-100	22	42	16	20	1,38	Média
B-3	>100	10	63	19	8	1,32	Arenosa

¹ Argila determinada conforme o Método da pipeta (EMBRAPA, 1999); ² Areia Fina; ³ Areia Grossa; ⁴ Massa específica do solo determinada pelo método do anel volumétrico (EMBRAPA, 1999).

Quadro 2 - Características químicas do solo da área experimental

Horizonte	PH ¹	P ²	K ²	Ca ³	Mg ³	Al ³	SB	CTC total	Saturação de Al	M.O. ⁴
		mg dm ⁻³				cmol _c dm ³			%	dag kg ⁻¹
A	5,0	4,3	27	0,7	0,3	1,1	1,07	4,13	50,7	2,64
AB	5,0	1,6	9	0,4	0,2	1,0	0,62	3,22	61,7	2,24
BA	5,0	2,9	12	0,4	0,2	0,8	0,63	2,68	55,9	2,12
B-1	5,3	1,6	5	0,7	0,3	0,6	1,01	2,67	37,3	1,77
B-2	4,9	1,9	5	0,4	0,2	0,5	0,61	2,27	45,0	1,66
B-3	4,9	1,6	8	0,4	0,2	0,1	0,62	1,95	13,9	1,55

¹ pH em água, relação 1:2,5; ² P e K - fósforo disponível e potássio trocável, respectivamente, extraídos com Mehlich 1 e determinados conforme o método definido por DEFELIPO & RIBEIRO (1981); ³ Ca, Mg, e Al - cálcio, magnésio e alumínio trocáveis, respectivamente, extraídos com KCl 1 mol L⁻¹ e determinados conforme DEFELIPO & RIBEIRO (1981); e ⁴ Determinado pelo método Walkley-Black (DEFELIPO & RIBEIRO, 1981).

A estação experimental é constituída das seguintes unidades: 1) Tratamento preliminar constituído por um desarenador para a remoção dos sólidos de elevada massa específica; 2) Tratamento secundário constituído de faixas sistematizadas, tendo como planta extratora e depuradora do esgoto, o capim Tifton 85 gênero *Cynodon* spp.; e 3) Tratamento terciário constituído por uma lagoa de maturação com capacidade de 300 m³ (50 x 6 x 1 m) que tem como objetivo primordial a remoção de patógenos.

Antes da aplicação do efluente da lagoa de maturação no cafeeiro, foram realizadas nove fertirrigações com cloreto de potássio e uréia, totalizando 155 e 164 kg ha⁻¹ de K₂O e N, respectivamente. Para aplicação do efluente da lagoa de maturação foi utilizado o sistema de irrigação por gotejamento dotado de uma unidade de controle (conjunto motobomba com 3 cv

de potência, filtro de membrana auto-limpante automático – 500 mesh e manômetros), uma linha principal, duas linhas de derivação, 18 linhas laterais e por gotejadores com vazão média de $2,55 \text{ L h}^{-1}$. O experimento foi montado em um delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições, cada repetição continha quatro linhas de plantas, das quais as duas externas foram consideradas bordaduras. Nas parcelas e nas parcelas úteis existiam 200 e 100 plantas, respectivamente. Os tratamentos impostos, referentes à aplicação do efluente da lagoa de maturação, foram: Tratamento T0, aplicação de água limpa, sem interrupção; Tratamento T1, aplicação do efluente, até uma semana antes da colheita; Tratamento T2, aplicação do efluente, até duas semanas antes da colheita; Tratamento T3: aplicação do efluente, até três semanas antes da colheita; e Tratamento T4: aplicação do efluente, até quatro semanas antes da colheita. O período de coleta de dados foi de maio a julho de 2003, restringindo-se somente ao período seco. As lâminas de efluente, aplicadas em cada tratamento, estão apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 - Valores das lâminas de efluente aplicadas nos cinco tratamentos do experimento, no período de maio a julho de 2003

T0	T4	T3	T2	T1
Lâmina de efluente aplicada (mm)				
0	164	171	176	182

A coleta das folhas foi realizada um dia antes da colheita dos frutos do cafeeiro, na altura mediana e no 3º e 4º pares de folhas das plantas centrais de cada parcela. Para análise do nitrogênio total, o material vegetal foi submetido à digestão sulfúrica, e determinação pelo método Kjeldhal. A determinação das concentrações de fósforo e de potássio foi feita mediante digestão nítrico-perclórica e leitura por espectrofotometria e fotometria de emissão de chama, respectivamente, segundo técnicas da EMBRAPA (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 4 estão apresentadas as concentrações dos atributos nitrogênio, fósforo e potássio nas folhas de cafeeiros irrigados com água limpa e fertirrigados com esgoto doméstico tratado. Observou-se, nesse quadro, que a concentração de fósforo nas folhas foi, significativamente, menor no tratamento testemunha, quando comparados aos demais tratamentos. Com relação às concentrações dos nutrientes nitrogênio e potássio, foi observado

que apenas o tratamento T1 proporcionou aumento nos teores de nitrogênio e potássio nas folhas do cafeeiro. No caso do fósforo, entretanto, verificou-se aumento significativo nos teores das folhas do cafeeiro em que foi aplicado o efluente. Deve-se ressaltar no experimento que as amostras foram tomadas um dia antes da colheita, e que nesta ocasião os teores foliares podem ser sensivelmente menores devido ao efeito de dreno dos frutos, o qual é variável de acordo com a produtividade. As faixas de nitrogênio observados nas folhas do cafeeiro (25,3 - 29,1 g kg⁻¹) estão dentre os valores da faixa crítica recomendadas por MARTINEZ et al. (2003), para condições de Viçosa, MG, (Quadro 4). A concentração média de fósforo nas folhas do cafeeiro para os tratamentos T₁ e T₂ está acima da faixa sugerida por MARTINEZ et al. (2003), conforme apresentado no Quadro 4. Neste caso deve-se reassertar que o excesso de fósforo pode apresentar interação negativa com outros nutrientes, prejudicando sensivelmente as plantas. Entretanto, a concentração média de potássio encontrada nas folhas do cafeeiro foi inferior às determinadas por MARTINEZ et al. (2003), conforme apresentado no Quadro 4. Fazendo uma comparação dos resultados da análise foliar de cafeeiro fertirrigado com adubo químico, obtidos por ANTUNES et al. (2003), pode-se observar que os resultados encontrados neste trabalho apresentaram, em média, concentrações de potássio semelhantes. No entanto, a concentração de fósforo foi cerca de 40% superior e a concentração de nitrogênio cerca de 13,74% inferior aos valores encontrados pelo autor citado em cafeeiros adubados quimicamente. De acordo com os valores de nutrientes nas folhas do cafeeiro considerados adequados apresentados por MALAVOLTA (1997), os valores de concentração de nitrogênio e potássio obtidos neste estudo mostraram-se adequados apenas nas parcelas submetidas ao tratamento T1, já para as concentrações de fósforo, observou-se que apenas o tratamento T0 não apresentou valores que se enquadram dentro da faixa adequada para a cultura do cafeeiro.

Quadro 4 - Concentração de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) nas folhas do cafeeiro cultivadas sob diferentes condições de manejo do sistema de fertirrigação

Tratamentos	N	P	K
	g kg ⁻¹		
T ₀	25,7 A ¹	1,35 A ¹	15,93 A ¹
T ₄	25,5 A ¹	1,68 B ¹	16,00 A ¹
T ₃	25,4 A ¹	1,87 B ¹	17,03 A ¹
T ₂	25,3 A ¹	2,03 B ¹	17,75 A ¹
T ₁	29,1 B ¹	2,33 B ¹	19,65 B ¹
Valores comparativos ²	24,7 – 31,5	1,50 – 1,90	21,30 – 28,90

¹ Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem significativamente do tratamento T₀, em nível de 5 % de probabilidade, pelo teste de Dunnet.

² Faixa crítica segundo MERTINEZ (2003).

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos conclui-se que houve aumento significativo dos teores de nitrogênio, fósforo e potássio nas folhas dos cafeeiros fertirrigados com esgoto doméstico tratado, até uma semana antes da colheita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, R. C. B.; MANTOVANI, E. C.; SOARES, A. R.; RENA, A. B.; BONOMO, R. Área de observação e pesquisa em cafeicultura irrigada na região das vertentes de Minas Gerais – Resultados de 1998/2000. In.: **Irrigação do cafeeiro** – Informações Técnicas e Coletânea de Trabalhos. Viçosa, 2003. p. 255-260.

DEFELIPO, B. V.; RIBEIRO, A. C. **Análise química do solo (metodologia)**. Viçosa, MG: UFV, Imp. Univ., 1981. 17p. (Boletim de Extensão, 29).

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação, Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

LEON SUEMATSU, G.; CAVALLINI, J. M. **Tratamento e uso de águas residuárias**. Tradução de: H.R. Gheyi, A. König, B.S.O. Ceballos, F.A.V. Damasceno. Campina Grande: UFPB, 1999. 109p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. **Avaliação do estado nutricional das plantas-princípios e aplicações**. 2. ed. ABPPF, 1997. 238 p.

MARTINEZ, H. E. P.; NEVES, Y. P.; ZABINI, A. V. Diagnóstico do estado nutricional do cafeeiro. In.: **Produção integrada de café**. ZAMBOLIM, L. (ed.), Viçosa-MG: UFV, DFP. p. 397-442, 2003.

ROCHA, R. E. M.; PIMENTEL, M. S.; ZAGO, V. C. P. Avaliação de biossólido de águas servidas domiciliares como adubo em couve. **Pesquisas agropecuárias brasileiras**. v. 38, n. 12, p. 1435-1441. 2003.

SHENDE, G. B. **Status of wastewater treatment and agricultural reuse with special reference to Indian experience and research and development needs**. In: FAO Regional Seminar on the Treatment and Use of Sewage Irrigation. Rome: FAO, 1985, p. 157-182.

SIMONETE, M. A.; KIEHL, J. C. Extração e fitodisponibilidade de metais em resposta à adição de lodo de esgoto no solo. **Scientia Agrícola**. v. 59, n. 3, p.555-563, 2002.