

ANÁLISE DAS CONCENTRAÇÕES DE MACRONUTRIENTES NO ESGOTO SANITÁRIO DE LAGOA DE MATURAÇÃO VISANDO A FERTIRRIGAÇÃO DE CAFEEIROS

R. O. BATISTA¹; F. F. da CUNHA²; A. A. SOARES³; A. T. de MATOS⁴; J. A. R. de SOUZA⁵

RESUMO: Esse trabalho objetivou analisar a economia em fertilizantes que se pode conseguir com a aplicação de esgoto sanitário de lagoa de maturação na cultura do café. Na área experimental um sistema de irrigação por gotejamento fertirrigou cafeeiros com efluente de lagoa de maturação. De acordo com os resultados obtidos conclui-se que no período de 04/06 a 29/10 de 2003 foram aplicadas doses de N, P e K de 74,9; 40,3; e 20,2 kg ha⁻¹ na área fertirrigada com o efluente; e estima-se que a aplicação dessa água residuária durante todo o ano pode atender cerca de 15, 16 e 9% das exigências de nitrogênio, fósforo e potássio para o cafeeiro.

PALAVRAS-CHAVE: Água residuária, fertilizante.

ANALYSIS OF THE CONCENTRATIONS OF MACRONUTRIENTS IN THE SANITARY SEWAGE OF MATURATION POND

SUMMARY: This work objectified to analyze the economy in fertilizers that if can obtain with the application of sanitary sewerage of maturation pond in coffee plants. In the experimental area a drip irrigation system fertirrigated coffee plants with effluent of maturation pond. According to the results obtained, it might be concluded that in the period of 04/06 the 29/10 of 2003 were applied doses of N, P and K of 74,9; 40,3; e 20,2 kg ha⁻¹ in the area of fertirrigation with the effluent; and is esteem that the application of this wastewater during all the year can take care of about 15, 16 and 9% of the requirements of nitrogen, phosphorus and potassium for coffee plants.

KEYWORDS: Wastewater, fertilizer.

¹ Eng. agrícola, Doutorado em Eng. Agrícola, Depto. de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, UFV, Rua São Pedro, 160/04, Bairro Bom Jesus, Viçosa - MG, cep: 36570-000, e-mail: rafaeloliveirabatista@hotmail.com

² Doutorando em Eng. Agrícola, Depto. de Engenharia Agrícola, DEA/UFV, Viçosa - MG

³ Prof. titular, Depto. de Engenharia Agrícola, DEA/UFV, Viçosa - MG

⁴ Prof. adjunto, Depto. de Engenharia Agrícola, DEA/UFV, Viçosa - MG

⁵ Mestre em Eng. Agrícola, Depto. de Engenharia Agrícola, DEA/UFV, Viçosa - MG

INTRODUÇÃO

Nas épocas de preços baixos do café, há uma tendência geral dos produtores de reduzir os investimentos na lavoura, especialmente, no que diz respeito ao uso de fertilizantes. Existe a necessidade de se manter as lavouras com produtividades elevadas para que se obtenha rentabilidade com a atividade. Para isso, devemos buscar novas alternativas para que se possa suprir a necessidade nutricional do cafeeiro aliada a um baixo custo. Atualmente a aplicação de águas residuárias via sistemas de irrigação já representa parcela considerável, assumindo papel muito importante no controle da poluição de corpos hídricos receptores. O despejo indiscriminado de esgotos de origem urbana e industrial no meio ambiente tem acarretado o assoreamento de corpos hídricos receptores, contaminação do solo, água e ar. O aproveitamento planejado destas águas residuárias na agricultura é uma boa alternativa para disponibilização de água e fertilizantes para as culturas. Há uma relação direta entre a quantidade de nutriente demandada pelo cafeeiro e a sua produtividade. Quanto maior a produtividade, maior é a imobilização de nutrientes nos frutos, maior a taxa de absorção de nutrientes pela planta, e, maior é a quantidade a ser aplicada ao solo. Como exemplo, em uma saca de café beneficiado são imobilizados: 1,5 kg de N, 0,12 kg de P e 1 kg de K. Considerando-se uma produtividade de 40 sacas ha⁻¹, tem-se uma exportação de 60 kg de N, 5 kg de P e 40 kg de K. Estas quantidades, transformadas em fertilizantes comerciais, correspondem a 300 kg de sulfato de amônio, 60 kg de superfosfato simples e 80 kg de cloreto de potássio. Esta é uma fração do que deve ser aplicado anualmente à lavoura, pois tem de ser considerada, também, a quantidade de nutrientes alocados na biomassa vegetativa e a quantidade de nutrientes que deixa de ser absorvida pela planta em razão das diferentes taxas de recuperação dos diversos elementos do solo (PREZOTTI, 2001). O nitrogênio é parte integrante das moléculas de proteína, de modo que a carência do elemento acarreta drástica redução no crescimento. O suprimento adequado de nitrogênio é importante tanto para a formação de estruturas vegetativas (folhas, caule e raízes) quanto para o florescimento e enchimento dos frutos, influenciando de maneira marcante a produtividade (TAIZ & ZEIGER, 1991). Segundo CHAVES (2002), o fósforo é um dos nutrientes que mais contribuem para a formação e desenvolvimento do sistema radicular do cafeeiro; e o potássio contribui na formação do amido, cuja deficiência pode provocar menor crescimento das plantas, menor formação e desenvolvimento de ramos e folhas. As águas residuárias da suinocultura por

exemplo, podem apresentar nutrientes em quantidades suficientes para serem aproveitadas na fertirrigação de culturas agrícolas, levando ao aumento da produção e produtividade, sendo que aproximadamente dois terços do nitrogênio, um terço do fósforo e quase 100% do potássio, encontra-se na água residuária na forma mineral, isto é, numa forma prontamente assimilável pelas culturas (GOMES FILHO et al., 2001). MOTA et al. (1997) trabalhando com sorgo e algodão e SOUZA et al. (2001) com arroz, comprovaram que as respectivas culturas irrigadas com esgoto tratado apresentaram um desempenho melhor do que as que receberam água e concluiu que a utilização de esgotos tratados em irrigação resulta em benefícios para as culturas e economia em utilização de fertilizantes. Esse trabalho objetivou analisar a economia em fertilizantes que se pode conseguir com a aplicação de esgoto sanitário de lagoa de maturação na cultura do café.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Estação Experimental de Tratamento de Esgoto do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa, MG. O esgoto sanitário de lagoa de maturação utilizada no trabalho foi proveniente do Condomínio Residencial Bosque Acamari. A estação experimental é constituída pelas seguintes etapas de tratamento: 1) tratamento preliminar constituído por um desarenador para a remoção dos sólidos de elevada massa específica; 2) tratamento secundário constituído por sistema de distribuição do afluente nas faixas de 1,0 x 25 m de comprimento, sistematizadas, com declividade de 2%, tendo como planta extratora e depuradora do esgoto, o capim Tifton 85 gênero *Cynodon* spp.; 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 à remoção de patógenos. Além disso, a lagoa tem função de reservatório de efluente, para que não falte água residuária durante a fertirrigação. Foram coletadas amostras da água na lagoa de maturação do mês de junho ao mês de outubro de 2003. As concentrações de fósforo foram determinadas por espectrofotometria, as concentrações de potássio por fotometria de chama e de nitrogênio total pelo método Kjeldhal. Todas as análises do efluente foram feitas conjuntamente nos Laboratórios de Matéria Orgânica e Resíduos e de Espectrofotometria Atômica, ambos do Departamento de Solos da UFV. Para a realização do

experimento, utilizou-se o sistema de irrigação por gotejamento montado na estação experimental. Tal sistema constava de uma unidade de controle (composta por conjunto motobomba de 3 cv e sistema de filtração automatizado), de linhas principal e de derivação, ambas em PVC, e de linhas laterais com gotejadores do modelo G1. Este modelo de gotejador apresentava as seguintes características técnicas: não-autocompensante, vazão nominal de $2,3 \text{ l h}^{-1}$, faixa de pressão de serviço de 50 a 400 kPa, espaçamento entre gotejadores de 0,40 m. O manejo da aplicação do esgoto sanitário tratado foi realizado por meio do balanço de água no solo com o suporte do programa computacional IRRIGA, levando-se em consideração as características físico-hídricas do solo, as características fenológicas da cultura e os dados climáticos da região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fertirrigação de culturas agrícolas passa a ser uma das possíveis alternativas, para disposição final do efluente da lagoa de maturação, tendo em vista o elevado potencial fertilizante do mesmo, tal como pode ser verificado pelos valores de N, P e K apresentados na Tabela 1, embora o efluente tenha apresentado um elevado pH, no entanto, pode-se recorrer a técnicas para redução do pH da mesma antes de sua aplicação no solo. Verificou-se, nesse quadro, que os valores médios das concentrações de nitrogênio, fósforo e potássio no efluente foram de 24,8; 6,7; e $13,3 \text{ mg l}^{-1}$, respectivamente. A maior parte do nitrogênio presente em águas residuárias está na forma orgânica, que pode ser mineralizada, após sua disposição no solo, por meio de hidrólise enzimática produzida pela atividade da microbiota do solo e outros processos de degradação do material orgânico. A mineralização dos constituintes nitrogenados libera para a solução do solo íons inorgânicos do nitrogênio, principalmente NH_4^{4+} e NO_3^{3-} . Desta forma, a aplicação de águas residuárias em solos agricultáveis deve ser feita de maneira criteriosa, tendo em vista os riscos que a disponibilização de nitrato no solo proporciona. O nitrato, por se um ânion, apresenta grande mobilidade em solos predominantemente eletronegativos, podendo, dessa forma, ser lixiviado com água em percolação (irrigação ou chuvas) e contaminar águas subterrâneas (HARMSSEN e KOLENBRANDER, 1965). Na Tabela 2 estão apresentados os valores das doses de N, P e K em razão da aplicação do efluente via irrigação por gotejamento no

solo. Contatou-se, nesse quadro, que no período de 04/06 a 29/10 de 2003 foram aplicadas doses de N, P e K de 74,9; 40,3; e 20,2 kg ha⁻¹, respectivamente na área fertirrigada com efluente de lagoa de maturação. Estima-se que a aplicação desse efluente durante todo o ano pode atender cerca de 15, 16 e 9% das exigências de nitrogênio, fósforo e potássio para o cafeeiro.

Tabela 1 - Caracterização química do efluente de lagoa de maturação, para o período de 04/06 a 29/10 de 2003

Data	Concentrações (mg l ⁻¹)			pH
	Potássio (K)	Fósforo (P)	Nitrogênio (N)	
04/06/2003	32,3	14,4	37,5	8,8
02/07/2003	15,9	2,3	15,3	7,5
13/08/2003	11,2	5,0	55,8	7,5
12/09/2003	9,5	7,5	18,7	9,3
25/09/2003	9,7	8,5	27,5	10,3
15/10/2003	3,7	5,5	13,7	9,7
29/10/2003	3,7	6,5	5,1	9,9
Média	13,3	6,7	24,8	9,0

Tabela 2 - Doses de nitrogênio, fósforo e potássio provenientes da aplicação de efluente de lagoa de maturação via sistema de irrigação por gotejamento no solo

Mês	Doses dos nutrientes (kg ha ⁻¹)		
	Potássio (K)	Fósforo (P)	Nitrogênio (N)
Junho de 2003	6,8	3,4	12,7
Julho de 2003	6,9	3,5	12,8
Agosto de 2003	10,2	5,1	18,9
Setembro de 2003	11,2	5,6	20,8
Outubro de 2003	5,2	2,6	9,7
Total	40,3	20,2	74,9

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos conclui-se que no período de 04/06 a 29/10 de 2003 foram aplicadas doses de N, P e K de 74,9; 40,3; e 20,2 kg ha⁻¹ na área fertirrigada com efluente de lagoa de maturação e estima-se que a aplicação desse efluente durante todo o ano pode atender cerca de 15, 16 e 9% das exigências de nitrogênio, fósforo e potássio para o cafeeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAVES, J. C. D. **Manejo do Solo: Adubação e calagem, antes e após a implantação da lavoura cafeeira.** Londrina: IAPAR, 2002. 36p (IAPAR, Circular 20).

GOMES FILHO, R. R.; MATOS, A. T.; SILVA, D. D.; MARTINEZ, H. E. P. Remoção da carga orgânica e produtividade da aveia forrageira em cultivo hidropônico com águas residuárias da suinocultura. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental.** v. 5, n. 1, p. 131-134, 2001.

HARMSSEN, G. W.; KOLENBRANDER, G. J. Soil inorganic nitrogen. In: Soil nitrogen. USA: **American Society of agronomy**, Inc., 1965. p. 43-92.

MOTA, S.; BEZERRA, F. C.; TOMÉ, L. M. Avaliação do desempenho de culturas irrigadas com esgoto tratado. In: Congresso brasileiro de engenharia sanitária e ambiental, 19., 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 1997. p. 20-25.

PREZOTTI, L. C. Fertilização do cafeeiro. In: ZAMBOLIN, L. (Ed.). **Tecnologias de produção de café com qualidade.** Viçosa-MG: UFV, 2001. p.607-646.

SOUZA, J. T.; LEITE, V. D.; LUNA J. G. Desempenho da cultura do arroz irrigado com esgotos sanitários previamente tratados. **Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental.** v. 5, n. 1, p. 107-110, 2001.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology.** California/USA: Redwood City, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., 1991. 565p.