

EFEITO DA APLICAÇÃO DE ADUBO VIA FERTIRRIGAÇÃO E APLICAÇÃO MANUAL, NA VARIAÇÃO TEMPORAL DO pH DA SOLUÇÃO DO SOLO, EM CAFEIEIRO¹

Fátima Conceição Rezende², Victor Barbieri Ribeiro³, Leo Fernandes Ávila⁴, Manoel Alves de Faria⁵, Mauricio Cezar Resende Leite Júnior⁶

¹ Trabalho financiado pela FAPEMIG com apoio do Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Consórcio Pesquisa Café e Universidade Federal de Lavras/UFLA;

² Eng. Agric. DS Irrigação e Drenagem, Departamento de Engenharia/UFLA, e-mail: frezende@deg.ufla.br, fone (035) 3829-1158. CP 3037, Campus Universitário, Lavras/MG Autor para correspondência

³ Aluno Curso de Eng. Agrícola da UFLA, e-mail: vbarbieri1@hotmail.com

⁴ Aluno de doutorado do Curso de Pós-Graduação em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, Departamento de Engenharia da UFLA.

⁵ Prof. DS em Irrigação e Drenagem, Departamento de Engenharia da UFLA, e-mail: mafaria@deg.ufla.br

⁶ Aluno de doutorado do Curso de Pós-Graduação em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, Departamento de Engenharia da UFLA

RESUMO: Nos últimos anos a área com cafeicultura irrigada aumentou muito, e os produtores utilizam o sistema de irrigação localizada para aplicação de adubos. A aplicação de adubos via água de irrigação pode influenciar os atributos químicos do solo. O objetivo do trabalho foi avaliar o pH da solução no perfil do solo em função da aplicação de adubo via água e adubação tradicional em uma área cultivada com cafeeiro, cv. Acaiaí Cerrado. Os adubos utilizados foram Nitrato de Potássio, Uréia e MAP. A lavoura é irrigada por gotejamento e a irrigação foi realizada quando a tensão média observada nos sensores *watermark* instalados a 0,10 m de profundidade atingia 21 kPa. A lâmina de água aplicada foi calculada com base nas médias de leitura de potencial de água no solo observada nos sensores instalados a 0,10 e 0,30 m de profundidade. Foram instalados extratores de solução do solo e sensor de umidade (*Watermark*) nas profundidades de 0,10, 0,20, 0,30, 0,40 e 0,50 m e distantes da planta de 0,10, 0,20, 0,30, 0,40 e 0,50 m. A amostragem foi realizada em uma planta irrigada e uma planta não irrigada totalizando 25 pontos em cada planta. As avaliações foram realizadas 24, 48 e 72 horas após a adubação. Verificou-se que o pH do solo observado 24 horas após a adubação, na camada superficial do solo, tende a ser maior no tratamento em que aplicação do adubo foi manual. As fontes e doses de adubo utilizadas, provavelmente, não causarão acidez no solo.

Palavras-Chave: acidificação, gotejamento, fertirrigação

EFFECTS OF FERTIGATION AND CONVENTIONAL FERTILIZING ON TEMPORAL VARIATION OF SOIL pH IN COFFEE PLANTS

ABSTRACT: In recent years the cultivated area with irrigated coffee greatly increases and farmers use the irrigation system for fertilizer application. The application of fertilizer through irrigation water can affected the soil chemical properties. The aim of this study was to evaluate the pH in the soil profile as function of fertilizer application through irrigation water and by traditional systems in coffee plantation. The area was cultivated with a drip irrigated coffee plants. The fertilizers used were potassium nitrate, urea and MAP. The crop was irrigated when water soil tension was 21 kPa during whole year. Soil solution extractors at depths of 0.10, 0.20, 0.30, 0.40 and 0.50 m distant the plant of 0.10, 0.20, 0.30, 0.40 and 0.50 m, were installed on canopy projection. Sampling was performed 24, 48 and 72 hours after fertilization in an irrigated and no irrigated plant. It was found that the soil pH observed 24 hours after fertilization, in the surface layer, in the treatment with conventional fertilizing, tends to be higher than in the treatment with fertigation. The sources and rates of fertilizer used would probably not cause acidity in the soil.

Key-words: acidity, drip irrigation, fertigation

INTRODUÇÃO

A área irrigada na cafeicultura brasileira cresceu muito nos últimos anos devido, principalmente, a expansão da área cultivada para região do cerrado, caracterizada como uma região marginal à exploração da cultura em função das condições pluviométricas. Mesmo nas regiões em que o déficit hídrico não é um fator limitante à exploração da cultura a ocorrência de veranicos em certas fases do ciclo fenológico pode comprometer a produtividade. Assim a adoção da irrigação pode minimizar os efeitos negativos do déficit hídrico e permitir a aplicação de produtos químicos via água de irrigação. Uma grande parte das lavouras irrigadas utiliza o sistema de irrigação localizada e aplicam o adubo via água

de irrigação. Uma das vantagens da fertirrigação é a possibilidade de fazer aplicações frequentes de pequenas quantidades de nutrientes, mantendo-os ao alcance das raízes. Porém a aplicação via água de irrigação pode influenciar os atributos químicos do solo, principalmente aqueles com baixos teores de argila e matéria orgânica (SOBRAL; NOGUEIRA, 2008). Teixeira et al (2005) avaliou o efeito de N em coqueiro-anão e verificaram que doses superiores a 240 kg há⁻¹ ano⁻¹ causou excessiva acidificação do solo. Segundo Duenhas et al. (2002), o modo de aplicação de fertilizantes e a irrigação interferem no comportamento do pH do solo e que a uréia e o MAP reagem de forma ácida no solo. Verificaram, também, que a acidificação do solo foi maior nos tratamentos que receberam maior dose de NPK via fertirrigação. De acordo com Souza et al. (2006), nas condições de solos tropicais a acidificação do solo é um ponto de estrangulamento, pois poderá comprometer a sustentabilidade do sistema de fertirrigação. Assim, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da fertirrigação e adubação convencional do cafeeiro no pH da solução do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em área experimental do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em uma lavoura de café implantada há 13 anos. A cultivar estudada foi “Acaiaí Cerrado” (MG-1474) com um espaçamento entre linha de 3,0 m e entre plantas de 0,6 m (semi-adensado). Todas as plantas foram irrigadas desde o plantio, exceto a testemunha e as bordaduras. O solo da área experimental é do tipo Latossolo Vermelho Escuro distrófico. O clima da área é do tipo Cwa, de acordo com a classificação de Köppen. A temperatura média do mês mais quente é de 22,8 °C, a do mês mais frio é de 17,1 °C, e a média anual de 20,4 °C (Dantas et al. 2007). O sistema de irrigação utilizado na área é por gotejamento, em que a água foi distribuída às plantas através de gotejadores autocompensantes com vazão nominal de 4 L h⁻¹ e pressão de serviço de 300 kPa. O espaçamento entre gotejadores foi de 0,40 m formando uma faixa molhada contínua ao longo da linha de plantio. O momento de irrigar e a quantidade de água a ser reposta no cafeeiro foram estabelecidos a partir da curva característica de retenção de água do solo, para as camadas de 0-0,20 m e de 0,20-0,40 m. Como determinante do momento de irrigação foi considerada a média das leituras do potencial de água do solo nos sensores “Watermark” instalados a 0,10 m de profundidade. A irrigação foi realizada quando a média do potencial matricial de água no solo atingiu o valor de 21 kPa. A quantidade de água a ser reposta no tratamento teve como base as médias das leituras do potencial de água do solo nos sensores posicionados a 0,10 e a 0,30 m de profundidade representando, respectivamente, as camadas de 0-0,20 m e 0,20-0,40 m. O cafeeiro irrigado foi fertirrigado utilizando bomba injetora e o cafeeiro não irrigado foi adubado manualmente, sob a copa da planta, entre os meses de outubro de 2009 e março de 2010 totalizando quatro parcelamentos. As quantidades e fontes de adubo aplicado e o parcelamento foram iguais para o tratamento irrigado e não irrigado, sendo a quantidade determinada por meio de análise de fertilidade do solo e previsão de safra futura. As fontes de adubo utilizadas foram o Nitrato de Potássio, o Fosfato Monoamônico (MAP) e Ureia. As doses de adubo utilizadas foram 175 kg ha⁻¹ de K₂O, 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅, e 350 kg ha⁻¹ de N. O MAP, fonte de Fósforo, foi aplicado apenas no último parcelamento na dose total recomendada. O experimento foi instalado em duas plantas de cafeeiro, sendo selecionada uma planta em uma parcela irrigada e, na mesma linha, porém em uma parcela não irrigada foi selecionada outra planta. Em cada planta foram instalados extratores de solução do solo e sensores de tensão de água no solo (Watermark) formando um “grid” de amostragem no bulbo molhado, sob a copa das plantas, nas profundidades de 0,10; 0,20; 0,30; 0,40 e 0,50 m e a 0,10; 0,20; 0,30; 0,40 e 0,50 m distantes da planta, totalizando 25 pontos de amostragem em cada planta. O monitoramento do pH da solução do solo e da umidade do solo foi realizado 24 horas, 48 horas e 72 horas após a adubação correspondente ao 4º parcelamento que foi realizada no dia 11/03/2010. Durante a aplicação do adubo via água de irrigação foi coletada amostra da água no início da aplicação (antes de injetar o fertilizante), no início, no meio e no final da injeção do fertilizante e no final da irrigação (após o término da injeção do fertilizante) para medir o pH. O pH da solução foi determinada usando um peagâmetro de bancada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de precipitação registrados antes e após a aplicação do adubo via água de irrigação estão relacionados na Tabela 1, bem como a lâmina de irrigação aplicada e o total de água fornecido à cultura pela precipitação e irrigação. Após a aplicação do adubo a precipitação total foi de 4,7 mm, o que corresponde a 24,7 % da lâmina aplicada, provavelmente, não foi suficiente para promover lixiviação do adubo.

Na Tabela 2 está registrado os dados médios de pH da água e da solução aplicada via gotejamento, coletado na saída do gotejador instalado próximo da planta monitorada. Verifica-se que o valor de pH aumenta gradualmente durante a aplicação do fertilizante e reduz no final da aplicação. O pH da água coletada após o final da aplicação foi maior (em 0,44 unidades) devido, provavelmente, ao deslocamento na linha de irrigação de resíduos de nutrientes. Durante todo o processo de fertirrigação os valores de pH da água e da solução variaram entre 7,45 e 8,02. De acordo com Ayers e Westcot (1991) o pH é um índice que caracteriza o grau de acidez ou alcalinidade de um ambiente, e no caso das águas de irrigação, o pH normal é entre 6,5 e 8,4.

Tabela 1 - Dados de precipitação, lâmina de irrigação e lâmina total registrados na área experimental antes e após a adubação. Lavras, MG, 2010.

Data	Precipitação (mm)	Irrigação (mm)	Total (mm)
08/03/2010	0,0	0,0	0,0
09/03/2010	0,5	0,0	0,5
10/03/2010	0,0	0,0	0,0
11/03/2010	0,0	19,0	19,0
12/03/2010	0,0	0,0	0,0
13/03/2010	0,2	0,0	0,2
14/03/2010	4,6	0,0	4,6

Tabela 2 - Dados médios do pH da água de irrigação antes, durante e após o término da fertirrigação do cafeeiro. Lavras, MG, 2010.

Atributo	Água pura	Início da fertirrigação	Meio da fertirrigação	Final da fertirrigação	Água após fertirrigação.
pH	7,45	7,97	8,02	7,58	8,02

Analisando os dados da Tabela 3 verifica-se que nas camadas de 0 - 0,20, de 0,20 - 0,40 e a 0,50 m de profundidade, e para todos os pontos em relação à planta, o valor médio de pH tende a ser menor na avaliação realizada 24 horas após a aplicação do adubo via fertirrigação. Os valores médios de pH tendem a aumentar nas avaliações realizadas 48 e 72 horas após a fertirrigação e a variação entre os valores é menor na camada de 0 - 0,20 m. No tratamento em que a aplicação do adubo foi manual, sob a copa da planta, o valor médio de pH, 24 horas após a avaliação, na camada de 0 - 0,20m tende a ser menor a 0,10; 0,20 e 0,50 m da planta. Na camada de 0,20-0,40 m e a 0,10m da planta o valor de pH foi igual nas três avaliações realizadas, e a 0,50 m da planta o valor de pH em todos os pontos avaliados no perfil do solo. A amplitude de variação do pH no tratamento fertirrigado foi de 1,21 (7,99 - 6,78) e no tratamento em que aplicação do adubo foi manual a amplitude de variação foi de 1,35 (7,9 - 6,55).

Em todos os pontos em relação à distância da planta, os dados de pH na camada superficial do solo (0 - 0,20m) e 24 horas após a aplicação do adubo, apresentam tendência de ser maior no tratamento em que a aplicação foi realizada manual. De acordo com Souza et al. (2006), na fertirrigação por gotejamento os fertilizantes são aplicados de forma localizada, provocando maior acidificação do solo devido à maior lixiviação de íons na região do bulbo molhado, em comparação à adubação convencional em que os fertilizantes são aplicados em maior superfície do solo. Teixeira et al. (2007), relatam que aumentos na dose de fertilizantes, aplicados via fertirrigação ou da forma convencional, implicaram em incrementos na acidez (pH em CaCl_2 e $\text{H}+\text{Al}$) do solo, principalmente até 0,20 m de profundidade, e que o impacto da adubação via fertirrigação no pH do solo foi proporcional à dose. Ainda de acordo com estes autores a adubação convencional, tanto na área irrigada como sob sequeiro, causou decréscimo no pH, especialmente na região mais próxima das plantas, refletindo o efeito da aplicação localizada dos fertilizantes.

Transcorridas 48 horas da adubação a amplitude de variação do pH em todos os pontos avaliados, do tratamento fertirrigado, foi de 0,47 (7,9 - 7,43), já o tratamento adubado manualmente a amplitude foi de 0,61 (7,73 - 7,12) e os menores valores foram observados a 0,50m de profundidade. A amplitude de variação do pH 72 horas após a aplicação do adubo via fertirrigação foi de 0,54 (7,77 - 7,23) e no tratamento em que aplicação foi manual a variação foi de 0,57 (7,78 - 7,21).

Os valores de pH obtidos neste trabalho indicam um solo alcalino. Portanto, as fontes, doses e forma de aplicação do adubo (via água e convencional), no período avaliado, não promoveram a acidificação do solo. Este resultado é compatível ao obtido por Costa (2005) que verificou que a uréia não promoveu a acidificação do solo.

CONCLUSÃO

Os dados de pH obtidos no trabalho, tanto no tratamento fertirrigado como na aplicação convencional (manual sob a copa da planta), durante o período de avaliação, indicam que as fontes e doses de fertilizantes utilizados não promoveram a acidificação do solo

Tabela 3 – Dados médios de pH da solução do solo determinados na região das plantas com aplicação de adubo via fertirrigação (F) e aplicação manual (C). Lavras, MG, 2010

Dist. da Planta (m)	Camada do solo (m)	24 horas		48 horas		72 horas	
		F	C	F	C	F	C
0,10	0,0 – 0,20	7,14	7,09	7,6	7,61	7,77	7,39
	0,20 – 0,40	7,05	7,5	7,5	7,51	7,23	7,50
	0,50	6,78	7,59	7,54	7,28	7,23	7,21
0,20	0,0 – 0,20	6,89	7,22	7,55	7,40	7,57	7,67
	0,20 – 0,40	7,15	6,87	7,43	7,55	7,71	7,55
	0,50	6,89	6,55	7,76	7,28	7,66	7,55
0,30	0,0 – 0,20	7,11	7,67	7,57	7,39	7,67	7,55
	0,20 – 0,40	7,33	6,87	7,54	7,56	7,71	7,78
	0,50	7,31	6,98	7,54	7,22	7,66	7,57
0,40	0,0 – 0,20	7,08	7,77	7,67	7,73	7,7	7,64
	0,20 – 0,40	7,33	7,74	7,71	7,50	7,34	7,41
	0,50	7,99	7,9	7,66	7,12	7,68	7,67
0,50	0,0 – 0,20	6,97	7,01	7,82	7,60	7,55	7,55
	0,20 – 0,40	6,89	7,06	7,74	7,52	7,44	7,23
	0,50	6,87	6,89	7,9	7,28	7,57	7,41

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG pelo suporte financeiro para implantação e execução do experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYERS, R.S.; WESTCOTT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Tradução de H.R. GHEYI, J. F. MEDEIROS, F.A.V. DAMASCENO. Campina Grande: UFPB, 1991. 218 p. (FAO. Estudos de Irrigação e Drenagem, 29).
- COSTA, E. L. **Fertirrigação nitrogenada por gotejamento em cafezal e sua influencia nas características químicas do solo**. 2005. 100p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2005
- DUENHAS, L. H.; VILLAS BÔAS, R.L.; SOUZA, C.M.P. de; RAGOZO, C.R.A.; BULL, L. T. Fertirrigação com diferentes doses de NPK e seus efeitos sobre a produção e qualidade de frutos de laranja (*Citrus sinensis* O.) 'Valência'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n1, p. 214-218, 2002
- SOUZA, T. R. de; QUAGGIO, J. A.; SILVA, G.O. Dinâmica de íons e acidificação do solo nos sistemas de fertirrigação e adubação sólida na citricultura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n.3, p.501-505, 2006
- SOBRAL, L. F.; NOGUEIRA, L. C. Influência de Nitrogênio e Potássio, via fertirrigação, em atributos do solo, níveis críticos foliares e produção do coqueiro-anão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.1675-1682, 2008
- TEIXEIRA, L.A.J.; BATAGLIA, O.C.; BUZZETTI, S.; FURLANI JÚNIOR, E. Adubação com NPK em coqueiro anão-verde (*cocos nucifera* L.) – atributos químicos do solo e nutrição da planta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 1, p. 115-119, 2005
- TEIXEIRA, L.A.J.; NATALE, W.; BETTIOL NETO, J.E.; MARTINS, A.L.M. Nitrogênio e Potássio em bananeira via fertirrigação e adubação convencional – atributos químicos do solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 1, p. 143-152, 2007