

AMOSTRAGEM DE SOLO EM CULTIVO DE MANGUEIRA SOB IRRIGAÇÃO LOCALIZADA NO SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO

SOIL SAMPLING IN A MANGO GROWING AREA UNDER TRICKLE IRRIGATION AT THE SUBMÉDIO SÃO FRANCISCO RIVER VALLEY

SILVA, D.J.¹; ARAUJO, C.A.S.²; SOUZA FILHO, Z.A.³; RODRIGUES, F.M.³; FREITAS, M.S.C.².

¹ Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, 56302-970, Petrolina, PE

² Centro Federal de Educação Tecnológica de Petrolina, Petrolina, PE

³ Universidade do Estado da Bahia (UNEB-DTCS), Juazeiro, BA

e-mail: davi@cpatsa.embrapa.br

Resumo

O objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento de algumas características químicas do solo em função do método de aplicação dos fertilizantes e do sistema de irrigação localizada, no Submédio São Francisco. O trabalho foi realizado em duas áreas cultivadas com mangueiras, uma irrigada por gotejamento e outra por microaspersão. A adubação de fundação foi realizada com fertilizantes orgânicos e minerais, e a adubação mineral de cobertura realizada via fertirrigação. As amostras de solo foram coletadas de 0,0-0,2 m, 0,2-0,4 m e 0,4-0,6 m de profundidade, em quatro pontos a partir do emissor até 4 m de distância. Na área irrigada por gotejamento os valores de C.E., P e Ca foram mais altos logo abaixo do emissor, havendo variabilidade superficial e em profundidade para estas características. Os valores de potássio, por outro lado, decresceram com a profundidade, havendo movimento horizontal do íon em direção ao ponto mais distante do emissor. Na área irrigada por microaspersão a distribuição dos nutrientes foi mais uniforme, havendo um gradiente decrescente para o P em superfície e em profundidade.

Abstract

This study aimed at analyzing the behavior of some soil chemical characteristics as a function of fertilizer application method and of trickle irrigation system at the Submédio São Francisco River Valley. The study was carried out in two areas cultivated with mangoes, one irrigated by drip and another by microsprinkler. At foundation time, organic and mineral fertilizers were applied, and later, broadcast application of mineral fertilizer was accomplished through fertigation. The soil samples were collected at 0.0-0.2 m, 0.2-0.4 m and 0.4-0.6 m of depth, in four points, starting from the emitter until 4 m of distance. In the drip irrigated area, the values of E.C., P and Ca were higher right below the emitter, with superficial and depth variability for these characteristics. The potassium values, on the other hand, decreased with depth, showing horizontal movement of this ion towards the most distant point of the emitter. In the area irrigated by microsprinkler, the distribution of the nutrients was more uniform, being observed a decreasing gradient for P on surface and in depth.

Introdução

Para avaliar a fertilidade do solo, muitos trabalhos de pesquisa são dedicados à definição do número de amostras simples necessárias para representar as diversas características químicas do solo (Oliveira et al., 2007), do local de coleta das amostras (Alvarez V. & Guarçoni M., 2003), e do volume da amostra (Alvarez V. & Guarçoni M., 2003; Garçoni M. et al., 2007).

Em solos sob plantio direto, a aplicação localizada de fertilizantes nas linhas de semeadura aumenta a variabilidade horizontal do teor de nutrientes, sobretudo no sentido perpendicular às linhas de semeadura, quando comparado com o cultivo convencional. Isso é mais marcante para os nutrientes com baixa mobilidade no solo e maior efeito residual, como o P e o K (Salet et al., 1996). Alvarez V. & Guarçoni M. (2003) contornaram o problema da variabilidade durante a amostragem do solo sob plantio direto ou sob plantio convencional, depois da colheita e antes do subsequente revolvimento do solo, coletando 17 % das amostras simples no sulco de plantio, 33 % a 10 cm do sulco e 50 % no ponto médio entre sulcos.

Existem outras situações de cultivo que requerem ajustes nos métodos de amostragem de solo, para assegurar a representatividade das amostras, como nas áreas frutícolas fertilizadas via água de irrigação, técnica denominada fertirrigação.

Essa técnica apresenta inúmeras vantagens com relação a adubação convencional como, melhoria da eficiência do uso dos fertilizantes e redução das perdas dos nutrientes no solo, economizando mão-de-obra e energia. Como a mobilidade dos íons é influenciada pela interação destes com o solo, para os diferentes sistemas de irrigação, o local de coleta das amostras de solo deve sofrer variabilidade considerável e influenciar na avaliação da fertilidade do solo. Isto torna-se particularmente importante para sistemas de irrigação localizada, em que a distribuição dos fertilizantes aplicados via água se restringe a região do bulbo molhado (Burt et al., 1995).

O objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento de algumas características químicas do solo em função do método de aplicação dos fertilizantes e do sistema de irrigação localizada, no Submédio São Francisco.

Material e Métodos

O trabalho foi realizado em uma propriedade agrícola comercial, situada no município de Petrolina-PE, em duas áreas contíguas cultivadas com mangueiras (*Mangifera indica* L.), variedade Tommy Atkins, com cinco anos de idade, plantadas no espaçamento 8 x 5 m, em um solo classificado como Argissolo Amarelo, de textura arenosa (88% de areia). Em uma área a irrigação era realizada por gotejamento e na outra por microaspersão.

O manejo da adubação em ambas as áreas foi realizado por meio de adubação de fundação com fertilizantes orgânicos (esterco de gado) e minerais (superfosfato simples, FTE e gesso). Na área irrigada por microaspersão esses insumos foram aplicados à lanço em superfície, na projeção da copa das árvores. Na área irrigada por gotejamento, metade da adubação de fundação foi realizada em superfície, na projeção da copa das árvores e a outra metade em sulcos abertos em linha paralela à fileira de plantas. A adubação mineral de cobertura, realizada via água de irrigação, consistiu de MAP, nitrato de cálcio, sulfato de potássio, sulfato de magnésio, sulfato de zinco, ácido bórico, cloreto de cálcio e ácido fosfórico.

As amostras de solo foram coletadas nas camadas de 0,0 a 0,20 m, 0,20 a 0,40 m e 0,40 a 0,60 m de profundidade. Os locais de coleta na área irrigada por gotejamento foram: (1) embaixo da linha de gotejo; (2) a 0,50 m da linha de gotejo; (3) a 1,00 m da linha de gotejo e (4) a 4,00 m da linha de gotejo. Na área irrigada por microaspersão, as amostras de solo foram coletadas: (1) a 0,50 m à esquerda do emissor; (2) a 1,00 m à esquerda do emissor; (3) a 1,50 m à direita do emissor; e (4) a 4,00 m à esquerda do emissor. O último ponto de amostragem de ambas as áreas, localizado a 4,00 m do emissor, estava na entrelinha e os demais na projeção da copa das árvores.

Para representar cada ponto de amostragem foram avaliadas amostras compostas constituídas por 20 amostras simples coletadas aleatoriamente dentro da área de cultivo, tomando como referência uma planta selecionada ao acaso. As amostras simples foram coletadas com um trado tipo sonda com 3 cm de diâmetro. Nestas amostras foram determinadas as seguintes características: pH, C.E., P, K, Ca²⁺ e Mg²⁺. As análises foram realizadas segundo metodologia descrita por Embrapa (1997).

Resultados e Discussão

As características avaliadas variaram com a profundidade de amostragem nos diferentes sítios de coleta na área irrigada por gotejamento (Tabela 1). O padrão de distribuição de nutrientes foi influenciado pelo método de aplicação dos fertilizantes, percebendo-se que os teores de P e Ca, que foram aplicados a lanço em superfície, apresentaram uma tendência de não variar com a distância do sítio de aplicação (0,5 a 4,0 m). No sítio abaixo do emissor, devido a aplicação em sulcos e via fertirrigação, ocorreu maior concentração de P e Ca na camada de 0-0,2 m do que na profundidade de 0,4-0,6 m e a 4,0 m do emissor.

O movimento vertical de P imediatamente abaixo do emissor até a profundidade 0,4-0,6 m foi considerável. Embora isto possa refletir o manejo da adubação fosfática desta área com relação ao método de aplicação dos fertilizantes, a aplicação de ácido fosfórico via gotejamento contribuiu para aumentar a mobilidade de P no solo. O incremento na mobilidade deve-se ao aumento da taxa de aplicação e a pequena área molhada, o que satura os sítios de adsorção próximos ao ponto de aplicação, de acordo com o que foi obtido por Rauschkolb et al. (1976).

Tabela 1. Características químicas do solo de acordo com a profundidade de amostragem e com a distância do emissor em cultivo de mangueira irrigado por gotejamento e por microaspersão.

Característica	Profundidade (m)	Distância do Emissor (m)							
		Gotejamento				Microaspersão			
		Abaixo	0,5	1,0	4,0	0,5	1,0	1,5	4,0
pH	0,0 - 0,2	6,2	6,0	6,2	6,3	6,9	6,8	6,9	7,3
	0,2 - 0,4	6,1	5,8	6,1	6,2	6,6	6,4	6,4	6,9
	0,4 - 0,6	5,7	5,8	5,9	6,0	5,7	5,7	5,7	6,5
C.E. (dS m ⁻¹)	0,0 - 0,2	1,45	0,51	0,44	0,43	0,41	0,21	0,27	0,46
	0,2 - 0,4	0,77	0,64	0,76	0,15	0,52	0,26	0,37	0,64
	0,4 - 0,6	0,82	0,52	0,64	0,28	0,58	0,28	0,44	0,63
P (mg dm ⁻³)	0,0 - 0,2	112	43	48	39	87	64	60	35
	0,2 - 0,4	44	35	30	28	78	53	46	30
	0,4 - 0,6	37	26	15	13	32	18	27	18
K (cmol _c dm ⁻³)	0,0 - 0,2	0,18	0,21	0,29	0,28	0,22	0,19	0,18	0,21
	0,2 - 0,4	0,14	0,17	0,28	0,28	0,21	0,18	0,21	0,48
	0,4 - 0,6	0,12	0,17	0,26	0,28	0,15	0,16	0,18	0,44
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,0 - 0,2	4,5	2,5	2,5	2,1	2,5	2,5	4,5	2,5
	0,2 - 0,4	2,7	1,9	2,3	1,9	2,4	1,9	1,9	2,2
	0,4 - 0,6	2,0	1,7	1,9	1,6	2,0	1,4	1,5	2,1
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,0 - 0,2	1,0	1,0	0,9	1,0	1,1	1,5	1,0	1,0
	0,2 - 0,4	0,9	0,8	0,7	0,9	1,2	1,1	1,2	1,3
	0,4 - 0,6	1,0	1,1	0,9	0,8	0,9	0,8	1,1	1,4

A aplicação de Mg apenas via fertirrigação resultou numa maior uniformidade de seu teor em superfície e em profundidade. O pH também mostrou-se estável, apresentando apenas um gradiente vertical decrescente. A fertirrigação realizada com produtos de reação ácida como MAP e ácido fosfórico, e fertilizantes de reação alcalina como o nitrato de cálcio, contribuiu para que o pH se mantivesse equilibrado.

A C.E., a exemplo do P e do Ca, decresceu com a profundidade e com a distância do emissor, sendo o maior valor registrado sob o emissor na camada de 0-0,2 m. Esta é uma característica do sistema de irrigação por gotejamento, que proporciona maiores concentrações de nutrientes nas regiões mais próximas ao emissor. Conforme demonstrado por Khan et al. (1996), a distribuição dos solutos no solo não acompanha a frente de avanço vertical da água, sendo que esta se movimenta um pouco a frente dos sais, provocando acúmulo de sais nas camadas mais superficiais do solo.

O teor de K decresceu com a profundidade. Dentro destas, aumentou com a distância em relação ao emissor, devido ao movimento desse íon para a periferia do bulbo molhado. Segundo Bar-Yosef (1991) a dispersão dos sais a partir do emissor tem a sequência $\text{NO}_3^- > \text{K}^+ = \text{NH}_4^+ > \text{H}_2\text{PO}_4^-$.

Na área irrigada por microaspersão a distribuição dos nutrientes K, Ca e Mg foi mais uniforme, tanto em superfície quanto em profundidade (Tabela 1), não se distinguindo influência do modo de aplicação dos fertilizantes sobre a dispersão dos nutrientes.

O fósforo foi mais bem distribuído, apresentando gradiente decrescente com a distância do emissor e em profundidade. A concentração de P no ponto mais distante do emissor (camada de 0,4-0,6 m de profundidade e 4,0 m de distância do emissor) alcançou 20,69 % daquela logo abaixo do emissor.

A C.E. aumentou com a profundidade e com a distância do microaspersor, sendo este padrão normal e resultante da redução da fração de lixiviação com a profundidade para uma mesma lâmina de irrigação, e, ou, pela influência da ascensão capilar de íons salinizantes neutros, pois o pH não aumentou.

Desse modo, sugere-se que, na amostragem de áreas irrigadas por gotejamento devem-se tomar sítios que representem o movimento dos nutrientes no solo, considerando diferentes proporções de amostras sob o emissor/amostras distantes do emissor, a exemplo do método sugerido por Alvarez V. & Guarçoni M. (2003) para solos sob plantio direto. Nas áreas sob microaspersão a distribuição dos nutrientes favorece uma melhor representatividade da amostra de solo. Contudo, são necessários mais estudos para definir a distância mais adequada de coleta das amostras em relação ao emissor.

Conclusões

A forma de aplicação (fundação, cobertura via fertirrigação) influenciou a distribuição da C.E., P e Ca na área irrigada por gotejamento, promovendo maior variabilidade espacial.

O sistema de irrigação por microaspersão favoreceu uma maior uniformidade espacial dos íons aplicados via fertirrigação.

Referências

ALVAREZ V., V.H. & GUARÇONI M., A. Variabilidade horizontal da fertilidade do solo de uma unidade de amostragem em sistema plantio direto. **R. Bras. Ci. Solo**, 27:297-310, 2003.

BAR-YOSEF, B. Fertilization under drip irrigation. In: PALGRAVE, D.A. (Ed.) **Fluid fertilizer: science and technology**. New York: Marcel Dekker, 1991. p.285-329. (Fertilizer Science and Technology Series, 7)

BURT, C.; O'CONNOR, K.O. & RUEHR, T. **Fertigation**. San Luis Obispo, California Polytechnic State University, 1995. 320 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p. (Documentos, 1).

GUARCONI M., A; ALVAREZ V., V.H.; NOVAIS, R.F.; CANTARUTTI, R.B.; LEITE, H.G. & FREIRE, F.M. Diâmetro de trado necessário à coleta de amostras num Cambissolo sob plantio direto ou sob plantio convencional antes ou depois da aração. **R. Bras. Ci. Solo**, 31:947-959, 2007.

KHAN, A.A. YITAYEW, M. WARRICK, A.W. Field evaluation of water and soluble distribution from a point source. **J. Irrig. Drain. Eng.**, 122:221-227, 1996.

OLIVEIRA, F.H.T.; ARRUDA, J.A.; SILVA, I.F. & ALVES, J.C. Amostragem para avaliação da fertilidade do solo em função do instrumento de coleta das amostras e de tipos de preparo do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 31:973-983, 2007.

RAUSCHKOLB, R.S.; ROLSTON, D.E.; MILLER, R.J., CARLTON, A.B. & BURAU, R.G. Phosphorus fertilization with drip irrigation. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, 40:68-71, 1976.

SALET, R.L.; KRAY, C.H.; FORNARI, T.G.; CONTE, E.; KOCHHANN, R.A. & ANGHINONI, I. Variabilidade horizontal e amostragem de solo no sistema plantio direto. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 1. Lages, 1996. **Resumos Expandidos**. Lages, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996. p.74-76.