

ESTIMATIVA DE POTASSIO NA SOLUÇÃO DO SOLO EM LISIMETRO DE DRENAGEM COM USO DA TDR

Modalidade: () Ensino (x) Pesquisa () Extensão

Nível: () Médio () Superior (x) Pós-graduação

Área: () Química () Informática (x) Ciências Agrárias () Educação () Multidisciplinar

Autores : Beatriz Santos CONCEICAO¹, José Antônio do Vale SANT'ANA², Eugênio Ferreira COELHO³, Mauro Aparecido MARTINEZ⁴, Richardson Araujo Boa SORTE⁵.

Identificação autores: ¹Engenheira Agrônoma, Docente IFC, Araquari-SC, Doutoranda do PPG EAA-UFV. ²Engenheiro Agrônomo, Professor, IFMT, Confreza-MT. ³Engenheiro Agrícola, Pesquisador, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA.. ⁴Engenheiro Agrícola, Professor, DEA-UFV, Viçosa-MG. ⁵Graduando em Engenharia Agrônômica, UFRB, Cruz das Almas-BA.

Introdução

O potássio é um dos macronutriente mais absorvidos pelas plantas, principalmente pela Bananeira, mas também possui alta mobilidade no solo, por isso é necessário se estabelecer um método capaz de monitorar de forma contínua sua distribuição em campos agrícolas para facilitar o manejo da fertirrigação nos solos cultivados.

Em áreas fertirrigadas, o monitoramento da variação espacial e temporal do teor de água (θ), da condutividade elétrica do solo (CEs), da condutividade elétrica da solução do solo (CEw) e da concentração iônica (Ci), possibilita determinar as regiões de extração de nutrientes pelas plantas e as possíveis perdas de nutrientes por lixiviação (SANTANA et al. 2007).

Com isso, objetivou-se neste trabalho ajustar e testar modelos que estimem a concentração de potássio na solução do solo a partir de dados de umidade (θ) e condutividade elétrica aparente do solo (CEa) em lisímetro de drenagem com duas classes texturais (argila arenosa e areia franca).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Centro Nacional de Pesquisa em Mandioca e Fruticultura (CNPMPF), pertencente à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), situado no município de Cruz das Almas-BA. O solo utilizado foi de textura argila arenosa e areia franca.

A calibração dos modelos matemáticos desenvolvidos por Vogeler et al. (1996) e Muñoz-Carpena et al. (2005) que relaciona a condutividade elétrica da solução do solo (CEw), condutividade elétrica aparente (CEa) e o teor de umidade (θ) foi realizado por meio de um ensaio em lisímetro de drenagem com dimensões de 2,0 m x 2,0 m x 1,0 m, nos quais foram instaladas horizontalmente, extratores de solução do solo e sondas de TDR, em planos

verticais, com malha de 0,20 m x 0,20 m, limitada à distância e à profundidade de 0,80 m, perfazendo 16 sondas de TDR, por plano.

Foram estabelecidos diferentes valores de condutividade elétrica e de teores de água disponível no solo. Os valores de condutividade elétrica no solo foram obtidos a partir da aplicação de solução de nitrato de potássio em diferentes concentrações (3, 6 e 9 g L⁻¹), e o teor de água no solo, variando de valores próximos a saturação até o teor de água mínimo no solo que possibilitasse a retirada de solução pelo extrator. A solução do solo foi extraída a partir da aplicação de uma sucção de 70 kPa e duas horas após foi realizada a coleta da solução. Simultaneamente a retirada de solução pelo extrator para determinação da condutividade elétrica da solução do solo (CEw), foram monitoradas as leituras da CEa e do teor de umidade (θ) a cada 10 minutos, com a TDR, começando na aplicação de sucção até a coleta da solução. A CEw e a concentração iônica de potássio (Ci) da solução do solo coletada foram determinadas por meio de um condutivímetro de mesa e um kit para determinação rápida (card Horiba), respectivamente.

Os modelos utilizados para estimar a concentração de potássio na solução do solo, foram otimizados explicitando-se a variável CEw, logo após, relacionaram-se os valores medidos de CEw e de Ci, obtendo-se equações do tipo potência e linear (MUÑOZ-CARPENA et al, 2005; SANTANA et al, 2007; PONCIANO, 2012).

Resultados e discussão

Os modelos de Vogeler et al. (1996) e Muñoz-Carpena et al. (2005) apresentaram valores para índice de concordância (d) próximos à unidade (0, 9999), o que sinaliza o bom desempenho dos modelos (Tabela 1). O modelo de Vogeler et al. (1996) apresentou maior coeficiente de determinação da regressão para os solos em estudo, o que levou a uma melhor classificação, (Muito bom: solo Areia franca e Argilo arenoso), quanto à capacidade de estimar CEw a partir da CEa e θ , quando comparado ao modelo de Muñoz-Carpena et al. (2005), (Bom: solo Areia franca e Argilo arenoso), (Tabela 1).

Esses resultados corroboram com Ponciano (2012), que observou que na estimativa da CEw o modelo de Vogeler et al. (1996) ajustou-se melhor a solos com características texturas argilosas, tanto pela aplicação de KCl como pela aplicação de KNO₃, via água de irrigação, e no solo arenoso os modelos Vogeler et al. (1996) e Muñoz-Carpena et al. (2005) apresentaram qualidade de ajustes semelhante, sendo classificados como “Muito bom”.

Tabela 1 Modelos para estimativa de CE_w para solos da textura franco arenoso e argiloso.

Solo		Modelo	R ²	d	Classificação do Método (c = R ² x d)
Areia franca	Vogeleret al. (1996)	$CE_w = \frac{[CE_a + 2,5438 \theta - 0,3730]}{-0,0871 \theta + 0,7388}$	0,818	0,998	Muito bom
	Muñoz-Carpena et al. (2005)	$CE_w = \frac{CE_a + 19,6472 \theta^2}{-41,3941 \theta^2 + 19,4093 \theta}$	0,754	0,999	Bom
Argilo arenoso	Vogeleret al. (1996)	$CE_w = \frac{[CE_a - 0,0315 \theta - 0,1111]}{-0,4152 \theta + 0,4264}$	0,779	0,999	Muito bom
	Muñoz-Carpena et al. (2005)	$CE_w = \frac{CE_a - 1,0981 \theta^2}{-10,0371 \theta^2 + 4,3187 \theta}$	0,655	0,999	Bom

Observa-se na Tabela 2 que apesar do índice de concordância (d) próximos à unidade (0,9999), o modelo de Vogeler et al. (1996) foi superior ao modelo de Muñoz-Carpena et al. (2005) apresentando maior coeficiente de determinação (R²), o que levou o modelo de Vogeler et al. (1996) a apresentar melhor classificação segundo o índice “c” para os modelos de estimativa da concentração do nitrato e potássio (mgL⁻¹), para solo Areia franca e Argilo arenoso.

Para ambos os solos, o modelo de Vogeler et al. (1996) adaptado para a relação CE_w-C_i do tipo linear foi escolhido para estimar a concentração do potássio na solução do solo.

Durante a validação do modelo no lisímetro de drenagem houve subestimativa, (“β” < 1, em que “β” é o coeficiente angular da regressão linear y=βx), dos valores de nitrato e potássio estimado em função do íon medido na solução do solo (Tabela 3).

Esses resultados corroboram com Andrade Neto et al. (2012) que concluíram que é viável estimar a concentração de K⁺ na solução do solo a partir de dados do teor de umidade e CE_a, obtidos por meio da técnica da reflectometria no domínio do tempo (TDR), para condições de campo, com uso de equação resultante da combinação de um modelo linear e um potencial.

Tabela 2 Modelos para estimativa da concentração do Potássio (mg L^{-1}) para solo Areia franca e Argilo arenoso.

Solo		Modelo	R^2	d	Classificação do Método ($c = R^2 \times d$)
Adaptado para relação CEw-NO_3^- do tipo linear					
Areia franca	Vogeleret al. (1996)	$\kappa^+ = [\text{CEw} - 0,0274] \frac{1}{0,0076}$	0,7134	0,9999	Bom
Areia franca	Muñoz- Carpena et al. (2005)	$\kappa^+ = [\text{CEw} - 0,0731] \frac{1}{0,0077}$	0,5580	0,9999	Sofrível
Argilo arenoso	Vogeleret al. (1996)	$\kappa^+ = [\text{CEw} + 0,0191] \frac{1}{0,0059}$	0,6563	0,9994	Bom
Argilo arenoso	Muñoz- Carpena et al. (2005)	$\kappa^+ = [\text{CEw} - 0,1637] \frac{1}{0,0039}$	0,6222	0,9999	Mediano
Adaptado para relação CEw-NO_3^- do tipo potência de distribuição					
Areia franca	Vogeleret al. (1996)	$\kappa^+ = \left[\frac{1}{0,0121} \text{CEw} \right] \frac{1}{0,9073}$	0,7165	0,9999	Bom
Areia franca	Muñoz- Carpena et al. (2005)	$\kappa^+ = \left[\frac{1}{0,0167} \text{CEw} \right] \frac{1}{0,8529}$	0,5614	0,9998	Sofrível
Argilo arenoso	Vogeleret al. (1996)	$\kappa^+ = \left[\frac{1}{0,0094} \text{CEw} \right] \frac{1}{0,9041}$	0,6430	0,9964	Mediano
Argilo arenoso	Muñoz- Carpena et al. (2005)	$\kappa^+ = \left[\frac{1}{0,0173} \text{CEw} \right] \frac{1}{0,7562}$	0,6098	0,9998	Mediano

Tabela 3. Indicativos estatísticos para comparação dos valores médios de nitrato e potássio medidos na solução do solo e estimados pelo modelo de Vogeler et al. (1996) adaptado para a relação CEw-Ci do tipo linear.

Solo	Concentração g/L	Nitrato				Potássio			
		β	R ²	d	RMSE	β	R ²	d	RMSE
Areia franca	3,0	0,98	0,72	0,99	27,20	0,96	0,69	0,99	6,638
	6,0	0,84	0,37	0,99	40,35	0,89	0,58	0,99	12,27
	9,0	0,91	0,5	0,99	21,13	0,91	0,74	0,99	9,201
Argilo arenoso	3,0	0,87	0,85	0,99	31,98	0,92	0,67	0,99	10,20
	6,0	0,88	0,33	0,99	27,37	0,84	0,71	0,99	16,24
	9,0	0,98	0,49	0,99	23,70	0,86	0,54	0,99	14,71

Conclusão

Os modelos matemáticos mostraram eficazes para estimar a concentração de potássio na solução do solo durante o ciclo da cultura da bananeira em condições de campo, com maior exatidão e menor dispersão para modelo de Vogeler et al. (1996) combinado com o modelo linear.

Referências

- ANDRADE NETO, T. M. de.; COELHO, E. F.; SANTANA, J. A. do V.; SANTANA JÚNIOR, E. B.; ALVES, M. da S. Estimativa de potássio na solução do solo baseada na condutividade elétrica e umidade do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 16, p. 618-623, 2012.
- MUÑOZ-CARPENA, R.; REGALADO, C.M.; RITTER, A.; ALVAREZ-BENEDÍ, J.; SOCORRO, A.R. TDR estimation of electrical conductivity and saline solute concentration in a volcanic soil. *Geoderma*, Amsterdam, v. 124, p. 399-413, 2005.
- PONCIANO, I. de M. *Aplicação da reflectometria no domínio do tempo (TDR) na estimativa da condutividade elétrica da solução do solo e de concentrações de nitrato, potássio e cloreto em coluna de solo não saturado*. 2012. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 2012.
- SANTANA, G. S.; COELHO, E. F.; SILVA, T. S. M.; RAMOS, M. M. Relação entre potássio na solução do solo, umidade e condutividade elétrica aparente do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 11, n. 2, p. 142-157, 2007.
- VOGELER, I.; CLOTRIER, B. E.; GREEN, S. R.; SCOTTER, D. R.; TILLMAN, R. W. Characterizing water and solute movement by TDR and disk permeametry. *Soil Science Society of America Journal*, v. 60, n. 1, p. 5-12, 1996.