

Apresentação de Um Modelo Matemático do Movimento de Cálcio no Solo

Denice A. F. N. Menegais
Depto de Computação, UNEMAT
Rua Santa Rita, 128, Bairro Centro
78 780-000, Alto Araguaia, MT
E-mail: denice@unemat

O conhecimento dos mecanismos do movimento de nutrientes no solo é de fundamental importância para as atividades agrícolas e florestais, na otimização da aplicação de adubos, previsão do equilíbrio de nutrientes e cálculo do nível de fertilidade do solo. O cálcio é um dos principais componentes da nutrição vegetal [5] e por isso justifica-se o estudo de seu movimento nos vegetais, onde o movimento no solo é uma das etapas.

O movimento de nutrientes no solo depende do transporte destes pela água, que ocorre, pelo menos na forma de percolação, filtração, capilaridade e difusão [4]. Como a influência da gravidade é evidente nesse fenômeno, foi desenvolvido um modelo matemático difusivo considerando o coeficiente de difusão D uma função do teor de umidade do solo, este influenciado fortemente pela gravidade [2]. O modelo descrito em (1) determina a concentração de cálcio em uma coluna de solo, em função da altura e do tempo, submetida a irrigações com solução de CaCO_3 .

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} \quad \text{para } 0 \leq z \leq h \text{ e } t > 0 \quad (1)$$

$$C(z,0) = C_1 \quad \text{para } 0 \leq z < h,$$

onde C é a concentração de cálcio, z e t são as variáveis espaciais e temporais, respectivamente e $C_1(t)$ é a concentração de cálcio na fronteira. Para $t=0$, a condição de fronteira em $z = 0$ é de primeira espécie e igual $C_1(t_0)$. Para $t = t_i$ será calculada a variação da concentração de cálcio ΔC_i que passa para a camada $z = \Delta z$, com D calculado em função do teor de umidade do solo. Assim, a condição de fronteira passa a ser $C_1(t_i) = C_1(t_0) - \Delta C_i$ e assim sucessivamente para $t > t_i$. Ou seja,

$$C_1(t) = \begin{cases} C_1 & \text{para } t = 0 \\ C_1 - \Delta C_i & \text{para } t = t_i \end{cases}$$

onde ΔC_i é a quantidade de cálcio retirada da superfície da coluna de solo no tempo t_i . Essa quantidade depende do teor de umidade do solo, influenciado diretamente pela irrigação.

Foram realizados experimentos para a determinação de C (cálcio disponível para as plantas) em diferentes profundidades e intervalos de tempo [1]. Esses dados foram utilizados para a determinação de uma função $D(z,t)$ através da resolução do problema inverso [3] do problema direto (1), utilizando uma solução numérica (diferenças

finitas) deste problema, devidamente validada em comparação com a bem conhecida solução analítica. Utilizando a função $D(z,t)$ obteve-se a solução do problema (1) com D variável. Várias simulações da distribuição de C em função de z e t foram feitas, mostrando boa aproximação entre os dados experimentais e os calculados numericamente, apresentados na Figura 01.

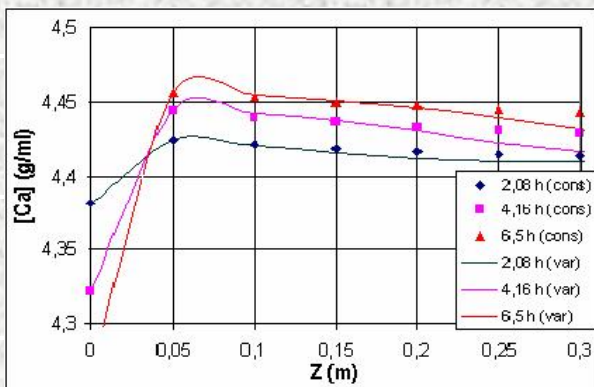


Figura 01- Simulação da concentração de cálcio feita com valores de D constantes (D_0) e para valores variáveis.

Bibliografia:

- [1] G. R. Blake, K. Hartge, Bulk density In: A. Klute, A. (Ed). *Methods of Soil Analysis: Part 1- Physical and mineralogical methods*. Madison: SSSA., p.363-375. 1986 (Agronomy, Monogr:9)
- [2] Libardi, P. L. *Dinâmica da água no solo*. Piracicaba: P. L. Libardi, , 497p. 1995.
- [3] M.N. Özisik, and H.R.B. Orlande. *Inverse Heat Transfer : Fundamentals and applications*. Taylor and Francis, Pennsylvania, 1999.
- [4] L. E. Sisson, e D. R. Pitts., *Fenômenos de transporte*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara S. A, 1988.
- [5] P. G. S. Wadt e L. E. O. Wadt *Movimentação de Cátions em Amostras de um Latossolo Vermelho-Amarelo Incubadas com duas fontes de Cálcio*. *Scientia Agrícola*, V. 56, n.4, p. 1157-1164, 1999.

Docente da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT).