

NOTA

EFEITOS DA TEMPERATURA DE SECAGEM DO SOLO E EXTRATORES NA SOLUBILIDADE DO MANGANÊS⁽¹⁾

M. MIYAZAWA⁽²⁾, M. A. PAVAN⁽³⁾, M.F. BLOCH⁽⁴⁾, L. MARTIN NETO⁽⁵⁾
& A. R. de ARAÚJO⁽⁶⁾

PROCI-1991.00054

MIY

1991

SP-1991.00054

RESUMO

O objetivo foi estudar os efeitos de temperatura de secagem do solo e das soluções extratoras EDTA, CuCl₂ e MgCl₂ na solubilidade do Mn. As amostras de solo foram secas ao ar e aquecidas em estufa a 60 e a 110°C. As concentrações das soluções extratoras variaram de 10^{-4,0}M a 10^{-0,5}M em intervalos de 10^{-0,5}M. O tipo e a concentração da solução extratora e o modo de preparo da amostra de solo influenciaram a solubilidade do Mn. A força de extração do Mn nos três tratamentos de secagem da amostra de solo seguiu a ordem EDTA > CuCl₂ > MgCl₂. O Mn extraído com MgCl₂ (todas as concentrações) e com as soluções diluídas de EDTA e CuCl₂ (< 10^{-2,0}M) aumentou com a temperatura de secagem do solo, cuja influência na solubilidade do Mn diminuiu sistematicamente com o aumento das concentrações de EDTA e CuCl₂. As soluções concentradas de EDTA (> 10^{-2,0}M) extraíram as mesmas quantidades de Mn nos três tratamentos de secagem do solo.

Termos de indexação: metal de transição, micronutriente, preparo do solo.

SUMMARY: EFFECTS OF DRYING TEMPERATURE OF SOIL SAMPLES AND EXTRACTANT SOLUTION ON MANGANESE SOLUBILITY

The objective was to study the effects of EDTA, CuCl₂, and MgCl₂ extractant solutions on Mn release from air-dried and oven-dried soil samples (60°C and 110°C). The extractant solution concentrations varied from 10^{-4.0} to 10^{-0.5}M within 10^{-0.5}M unity intervals. Mn solubility was affected by the type and concentration of the extractant solutions and soil handling. The strength of extraction was the following: EDTA > CuCl₂ > MgCl₂. Extractable Mn by MgCl₂ (all solution concentrations) and diluted CuCl₂ and EDTA solutions (< 10^{-2.0}M) increased with increasing temperature of drying. The effect of oven-drying soil samples on Mn solubility decreased with increasing CuCl₂ and EDTA solution concentrations. No differences were found between amount of extractable Mn by concentrated EDTA solutions (> 10^{-2.0}M) from soil sample air-dried and oven-dried at 60°C and 110°C was equal.

Index terms: transition metal, micronutrient, soil handling.

(1) Recebido para publicação em julho de 1990 e aprovado em maio de 1991.

(2) Químico, Fundação Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR). Caixa Postal 1331. CEP 86001 Londrina (PR).

(3) Engenheiro Agrônomo, IAPAR.

(4) Técnico Químico, IAPAR.

(5) Físico, UAPDIA/EMBRAPA. Caixa Postal 741. CEP 13560 São Carlos (SP).

(6) Químico, UEPAE/EMBRAPA. Caixa Postal 339. CEP 13560 São Carlos (SP).

INTRODUÇÃO

A análise química do solo para fins de fertilidade tem sido realizada utilizando-se amostras secas ao ar. Entretanto, a secagem ao ar do solo pode causar alterações pronunciadas na solubilidade do Mn (Fujimoto & Sherman, 1945; Khanna & Mishra, 1978; Pavan & Miyazawa, 1984). Em alguns solos do Paraná, observaram-se aumentos de 10 a $60 \mu\text{g g}^{-1}$ no teor de Mn extraído com NH_4Ac 1M pH 7,0, após secagem ao ar das amostras de solo (Pavan & Miyazawa, 1984). Provavelmente, seu modo de preparo, como temperatura de secagem, e a solução extratora (tipo, concentração, agitação, relação solo: solução, etc.) exercem influências na solubilidade do Mn nesses solos. Tais aspectos da análise de solo precisam ser entendidos para auxiliar na interpretação dos resultados do Mn para fins de fertilidade.

O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da temperatura de secagem da amostra de solo e de soluções extratoras salinas e quelatos orgânicos na solubilidade do Mn.

MATERIAL E MÉTODOS

Coletaram-se amostras de solo da camada 0-20cm de profundidade em algumas regiões agrícolas do Paraná e transferiram-nas para o laboratório da Fundação Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR). A seguir, tais amostras foram submetidas aos seguintes tratamentos: secagem ao ar e aquecimento em estufa a 60 e a 110°C por 24 horas. Subamostra de solo seca ao ar foi utilizada para análise química de rotina, cujas características se encontram no quadro 1. Antes dessa análise, as amostras foram passadas em peneira de 2mm de diâmetro.

Soluções extratoras - Prepararam-se soluções de EDTA pH 7,0, CuCl_2 e MgCl_2 nas seguintes concentrações: $10^{-4,5}$, $10^{-4,0}$, $10^{-3,5}$, $10^{-3,0}$, $10^{-2,5}$, $10^{-2,0}$, $10^{-1,5}$, $10^{-1,0}$ e $10^{-0,5}$ M.

Procedimentos de extração e determinação - Transferiu-se 1,0g de solo para frasco de vidro, adicionaram-se 25ml da solução extratora, agitando-se por 48 horas, e retirou-se uma alíquota para determinação de Mn por espectrofotometria de absorção atômica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A solubilidade do Mn aumentou com a concentração de EDTA nos três tratamentos de secagem do solo - Figura 1. O efeito da temperatura de secagem do solo na solubilidade do Mn apresentou dois aspectos distintos: (1) aumento no teor de

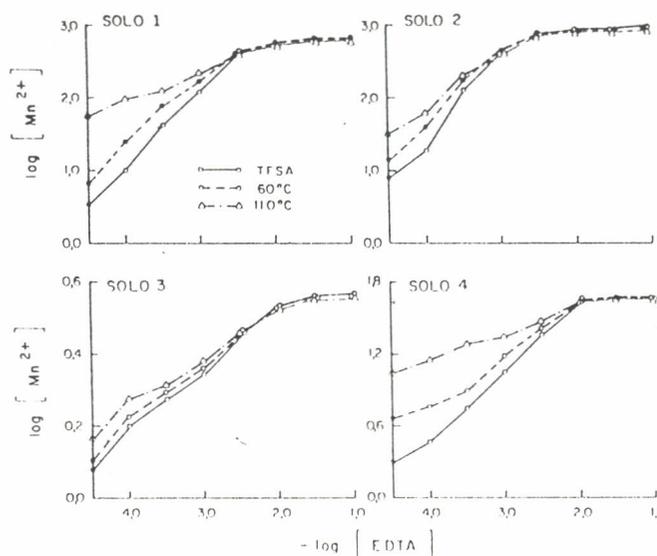


Figura 1. Extração de Mn do solo com EDTA. $[\text{Mn}^{2+}] = \mu\text{g/g}$.

Mn com a temperatura de secagem apenas nas soluções diluídas de EDTA ($< 10^{-2,0}$ M), indicando a provável liberação do Mn da matéria orgânica, e (2) as diferenças nos teores de Mn entre os tratamentos de secagem diminuíram progressivamente com o aumento da concentração de EDTA, tornando-se praticamente nulas quando essa concentração foi superior a $10^{-2,0}$ M. Tais resultados mostram que as soluções diluídas de EDTA extraíram Mn livre, e os complexos de Mn relativamente instáveis e as soluções concentradas, além dessas formas de Mn, extraíram outras mais estáveis, porém com estabilidade menor do que a do complexo Mn-EDTA (log K 14,04).

Os resultados das extrações de Mn com as soluções de CuCl_2 seguiram praticamente as mesmas tendências observadas para EDTA: os teores de Mn aumentaram com a concentração de Cu (II) e o efeito da temperatura de secagem na solubilidade do Mn foi marcante apenas nas soluções diluídas de Cu (II). A força de extração do Cu (II) foi inferior à de EDTA - Figura 2.

Irving & Willians (1948) observaram que a estabilidade do complexo metal de transição (II) - ligante orgânico, segue a ordem: $\text{Mn}^{2+} < \text{Fe}^{2+} < \text{Zn}^{2+} < \text{Co}^{2+} < \text{Ni}^{2+} < \text{Cu}^{2+}$. De acordo com esta série, é provável que o Cu (II) tenha deslocado os complexos orgânicos de Mn (II).

A força de extração do MgCl_2 foi inferior à do CuCl_2 e do EDTA, nos três tratamentos de secagem do solo - Figura 3. A quantidade extraída do Mn na amostra de solo seca ao ar

Quadro 1. Características químicas dos solos

Solo	Unidade de solo	pH CaCl_2 0,01M	Cátions trocáveis				Acidez total	C.O.	p
			Al	Ca	Mg	K			
----- mcq/100ml -----									
3	LRd	5,0	0,33	2,00	0,80	0,10	4,80	0,94	3,9
2	LRd	4,9	0,58	4,80	1,93	0,38	6,37	1,86	5,1
4	Cd	3,8	4,20	1,57	0,37	0,46	16,42	3,88	2,8
1	LR	4,7	1,49	1,87	0,57	0,15	9,15	1,65	4,0

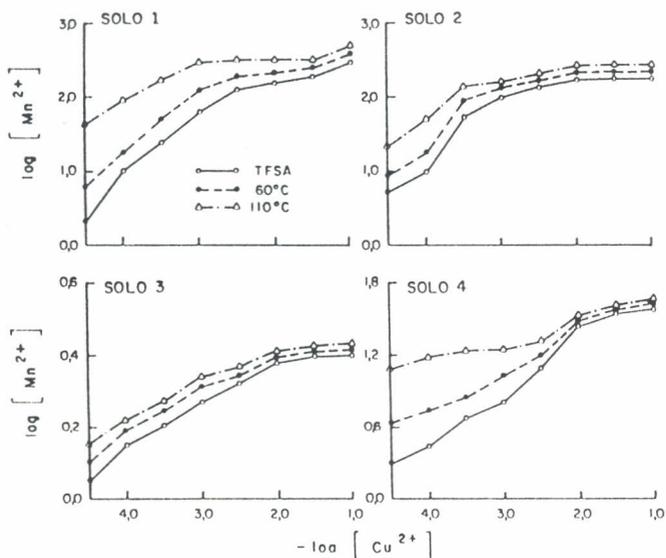


Figura 2. Extração de Mn do solo com a solução de Cu^{2+} . $[\text{Mn}^{2+}] = \mu\text{g/g}$.

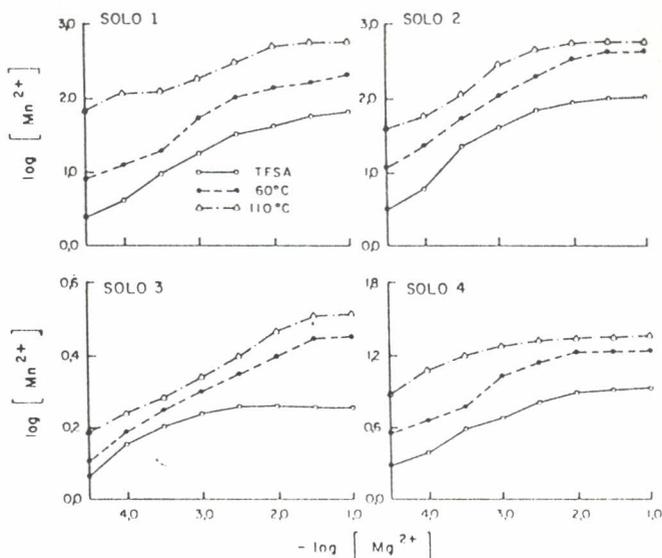


Figura 3. Extração de Mn do solo com a solução de Mg^{2+} . $[\text{Mn}^{2+}] = \mu\text{g/g}$.

com EDTA $10^{-1,0}\text{M}$ foi aproximadamente o dobro da extraída com MgCl_2 $10^{-0,5}\text{M}$. A menor quantidade de Mn extraída com MgCl_2 foi provavelmente devida à menor estabilidade do Mg-complexo do solo em relação ao Mn-complexo do solo. Ao contrário de EDTA e CuCl_2 , as diferenças nos teores de Mn entre os tratamentos de secagem do solo persistiram mesmo na concentração mais elevada de MgCl_2 ($10^{-1,0}\text{M}$).

CONCLUSÃO

A solubilidade do Mn foi influenciada pelo tipo, pela concentração da solução extratora e pela temperatura de secagem da amostra do solo.

LITERATURA CITADA

- FUJIMOTO, C.K. & SHERMAN, G.D. The effect of drying, heating and wetting on the level of exchangeable manganese in Hawaii soils. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, Madison, 10:107-112, 1945.
- IRVING, H.M. & WILLIAMS, R.J.P. Order of stability of metal complexes. *Nature*, London, 162:746-747, 1948.
- KHANNA, P.K. & MISHRA, B. Behaviour of manganese in some acid soils in Western Germany in relation to pH and air-drying. *Geoderma*, Amsterdam, 20:289-297, 1978.
- PAVAN, M.A. & MIYAZAWA, M. Disponibilidade do manganês no solo: dificuldades e problemas na interpretação da análise para fins de fertilidade. *R. bras. Ci. Solo*, Campinas, 8:285-289, 1984.