

RETENÇÃO DE ZINCO POR ALGUNS SOLOS DE PIRACICABA

M.O.C. Brasil Sobrinho (1)

O. Freire (1)

J.R. Sarruge (1)

R.I. Silveira (1)

INTRODUÇÃO

A concentração média do zinco no solo varia de 10 a 300 ppm, sendo considerado um elemento traço (LINDSAY, 1972). Sua distribuição nos perfis é, geralmente, uniforme, não se acumulando, apreciavelmente, nem mesmo no horizonte superficial; embora, em alguns perfis, observe-se uma tendência de aumentar ou de diminuir com a profundidade (BRASIL S.^o *et alii*, 1979).

O zinco ocorre nos solos fazendo parte da grade cristalina de minerais silicatados, em consequência de substituições isomorfas, como íons adsorvidos às superfícies coloidais ou oclusos e coprecipitados com hidróxidos de ferro e manganês (LINDSAY, 1972).

O zinco é essencial a todos os seres vivos, tanto vegetais quanto animais. Assim sendo, toda a matéria orgânica contém zinco, que pode ser liberado durante a decomposição dos resíduos orgânicos. Por outro lado, este elemento pode sofrer um mecanismo de fixação com os constituintes orgânicos, passando a formas que não o liberam facilmente (HODGSON, 1963).

Com a finalidade de avaliar a retenção de zinco em alguns solos de Piracicaba, foi realizado, em laboratório, um expe-

rimento simulando uma aplicação de 20 kg deste elemento por hectare.

Os objetivos deste experimento foram:

a - avaliar a quantidade de Zn retida por solos de natureza diferente;

b - avaliar a mobilidade e as perdas deste elemento.

Pretende-se que este experimento preliminar venha fornecer dados que permitam orientar experimentos mais específicos sobre quantidades de zinco a serem aplicadas aos solos de Piracicaba, que apresentam escassez deste micronutriente.

MATERIAL E MÉTODO

Material

Solos

O objeto deste trabalho é constituído pelo horizonte superficial de perfis representativos de dezesseis séries de solos do Município de Piracicaba, identificadas e mapeadas por RANZANI, FREIRE & KINJO (1966). As séries, cujos horizontes superficiais foram estudados, foram as seguintes: Ribeirão Claro, Tanquinho, Cruz Alta, Sertãozinho, Luiz de Queiroz, Serrote, Pau D'Alho, Ibitiruna, Godinhos, Artemis, Bairrinho, Monte Olimpo, Paredão Vermelho, Anhumas, Iracema e Guamium.

As características químicas dos horizontes superficiais de cada série estão apresentadas no quadro I.

Equipamento

O equipamento utilizado neste trabalho consta de tubos de polivinil de 30 cm de comprimento e 3,7 cm de diâmetro, com fundo de tela e de um contador Nuclear Chicago B-132 de cintilação.

Solução marcadora

Empregou-se uma solução de $ZnCl_2$, cuja atividade era de $1,4\mu C/ml$, fornecida pelo Centro de Energia Nuclear na Agricultura de Piracicaba.

Método

Delineamento experimental

Foi conduzido em laboratório, para cada uma das amostras a que se fez referência, um experimento para se comparar a capacidade de retenção de zinco.

QUADRO I - Características químicas dos horizontes superficiais dos perfis das séries estudadas.

Solo Série	Horizonte (cm)	pH	C%	Mat. Org. %	N total	PO ₄ solo em H ₂ SO ₄ 0,05 N	K ⁺ trocável	Ca ⁺⁺ trocável	Mg ⁺⁺ trocável	e. mg/100 g TFSE	
Rib. Claro	Ap-0-50	4,80	1,11	1,90	0,140	0,201	0,11	0,66	0,16		0,16
Tanquinho	Ap-0-20	5,90	1,20	2,06	0,210	0,054	0,16	4,53	1,74		1,74
Cruz Alta	Ap-0-15	5,10	0,45	0,77	0,084	0,042	0,13	2,40	0,24		0,24
Sertãozinho	Ap-0-30	5,60	0,45	0,77	0,100	0,031	0,10	2,66	0,36		0,36
M. Alegre	Ap-0-35	6,30	1,80	3,09	0,210	0,646	0,49	9,33	1,99		1,99
Serrote	Ap-0-25	5,30	0,36	0,61	0,112	0,081	0,14	1,06	0,33		0,33
Pau D'Alho	Ap-0-15	6,20	1,26	2,16	0,210	0,018	0,70	9,33	2,07		2,07
Ibitiruna	Ap-0-20	5,80	0,84	1,44	0,140	0,067	0,25	2,26	0,74		0,74
Godinhos	Ap-0-30	5,40	1,08	1,85	0,210	0,215	0,21	5,46	1,90		1,90
Artemis	Ap-0-40	5,90	0,54	0,92	0,140	0,110	0,12	1,60	0,86		0,86
Bairrinho	Ap-0-25	6,20	1,10	1,80	0,154	0,101	0,22	7,73	1,99		1,99
M. Olimpo	Ap-0-30	4,70	2,90	5,03	0,210	0,125	0,18	0,50	0,49		0,49
P. Vermelho	Ap-0-20	5,20	0,54	1,08	0,070	0,063	0,06	0,48	0,32		0,32
Anhumas	Ap-0-50	5,8	0,93	1,60	0,140	0,062	0,31	5,60	1,36		1,36
Itacema	Ap-0-20	5,2	1,32	2,27	0,140	0,296	0,05	2,80	0,56		0,56
Guarnium	Ap-0-10	5,2	1,62	2,79	0,140	0,036	0,25	2,00	0,40		0,40

Para cada amostra, o experimento foi conduzido com duas repetições e as leituras da atividade no solo e na água de percolação foram feitas com quatro repetições.

Os resultados foram expressos em porcentagem e em mg de zinco nas amostras.

Instalação do experimento

Colocou-se em cada recipiente de polivinil uma camada de quartzo moído em partículas de diâmetro correspondente à areia muito grossa. Sobre a camada de quartzo foi colocada uma quantidade de amostra até uma altura de 20 cm. O peso da amostra foi calculado subtraindo-se o peso do recipiente preparado com quartzo do peso total do recipiente preparado contendo a coluna de 20 cm de material do horizonte superficial de cada solo.

Aplicação da solução com zinco radiativo

A cada coluna de solo, aplicou-se uma quantidade da solução contendo 4,6 mg de $ZnCl_2$, equivalente a uma fertilização com 20 kg de zinco por hectare.

Após a aplicação da solução, cobriu-se a superfície da amostra com uma fina camada de quartzo moído.

Em seguida, procedeu-se à lavagem do solo com 1000 ml de água desionizada.

O percolado foi reservado para contagem do zinco lixiviado.

A coluna de solo foi extraída dos recipientes por meio de um êmbolo e subdividida em vinte partes de 1 cm de espessura, que foram colocadas em cápsulas de alumínio e postas para secar em estufa aquecida a 105-110°C.

Determinação da atividade no solo e no percolado

Para a determinação da intensidade radiativa de cada uma das amostras, passou-se, de cada uma das frações, volumes cujo peso não fosse superior a 0,3g para tubos de ensaio, cujas taras foram previamente determinadas. Em seguida, os tubos de ensaio contendo amostras foram levados ao cintilador devidamente calibrado.

Para a determinação da atividade do percolado, tomaram-se alíquotas de 500 ml, as quais foram evaporadas em banho de areia. O resíduo foi retomado com 10 ml de HCl 0,1N e desta solução, pipetou-se uma alíquota de 5 ml que foi levada ao cintilador para a determinação de sua intensidade radiativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos, pelos experimentos realizados com Zinco radiativo, estão apresentados no quadro II.

QUADRO II - Distribuição do zinco nas colunas de terra.

Série	Camadas cm	c.p.m.	% total	mg de Zn
Ribeirão Claro	1	1.037	17,9	0,82
" "	2	1.249	21,6	0,99
" "	3	1.222	21,1	0,97
" "	4	992	17,1	0,79
" "	5	884	15,3	0,70
" "	6	179	3,1	0,14
" "	7	125	2,2	0,11
" "	8	71	1,2	0,06
" "	9	23	0,4	0,02
" "	10 a 20	0	0	0
Tanquinho	1	3.813	91,3	4,2
" "	2	390	8,7	0,4
" "	3 a 20	0	0	0
Cruz Alta	1	2.302	42,6	1,96
" "	2	1.253	23,2	1,06
" "	3	699	12,9	0,59
" "	4	584	10,8	0,50
" "	5	564	10,4	0,48
" "	6 a 20	0	0	0
Sertãozinho	1	3.916	75,5	3,47
" "	2	1.141	22,0	1,01
" "	3	126	2,4	0,11
" "	4 a 20	0	0	0
Luiz de Queiroz	1	4.314	76,7	3,53
" " "	2	1.308	23,2	1,07
" " "	3 a 20	0	0	0
Serrote	1	3.718	74,3	3,41
" "	2	1.091	21,8	1,00

QUADRO II - Cont.

Série	Camadas cm	c.p.m.	% total	mg de Zn
"	3	197	3,9	0,18
"	4 a 20	0	0	0
Pau D'Alho	1	5.006	98,0	4,50
" "	2	102	1,9	0,99
" "	3 a 20	0	0	0
Ibitiruna	1	5.234	94,3	4,30
"	2	319	5,7	0,30
"	3 a 20	0	0	0
Godinhos	1	5.554	96,7	4,45
"	2	188	3,0	0,14
"	3 a 20	0	0	0
Artemis	1	4.393	80,1	3,7
"	2	984	17,9	0,8
"	3	107	1,9	0,1
"	4 a 20	0	0	0
Bairrinho	1	5.494	100,0	4,6
"	2 a 20	0	0	0
Monte Olimpo	1	4.431	78,9	3,6
" "	2	548	9,8	0,4
" "	3	335	5,9	0,3
" "	4	295	5,4	0,2
" "	5 a 20	0	0	0
Paredão Vermelho	1	4.283	80,0	3,7
" "	2	491	9,3	0,4
" "	3	206	3,9	0,2
" "	4	200	3,8	0,2
" "	5	110	2,1	0,1
" "	6 a 20	0	0	0
Anhumas	1	4.681	89,4	4,1
"	2	551	10,5	0,5
"	3 a 20	0	0	0

QUADRO II - Cont.

Série	Camadas cm	c.p.m.	% total	mg de Zn
Iracema	1	4.689	85,5	3,9
"	2	792	14,5	0,7
"	3 a 20	0	0	0
Guamium	1	3.580	66,2	3,0
"	2	1.639	30,3	1,4
"	3	193	3,6	0,2
"	4 a 20	0	0	0

A comparação destes dados mostra que o zinco alcançou, de modo geral, apenas a profundidade de 1 a 9 cm.

As amostras do horizonte superficial do perfil representativo da Série Bairrinho retiveram totalmente o zinco no primeiro centímetro da coluna de terra.

As amostras da Série Tanquinho, Pau D'Alho, Ibitiruna e Godinhos retiveram 90% do zinco na primeira camada de 1 cm de espessura e os 10% restantes, na segunda camada.

Nas amostras das Séries Luiz de Queiroz, Anhumas e Iracema, a retenção na primeira camada foi menor do que 90%; entretanto, o zinco restante não ultrapassou a profundidade de 2 cm.

Nas amostras das Séries Sertãozinho, Serrote, Artemis e Guamium, o elemento radiativo atingiu a profundidade de 3 cm; ficando, no entanto, a maior parte retida no primeiro centímetro da coluna de terra. A porcentagem retida nas amostras da Série Sertãozinho foi de 75,5%; nas da Série Serrote, 74,3%; nas da Série Artemis, 80,1% e nas da Série Guamium, 66,2%.

Nas amostras da Série Monte Olimpo, o zinco atingiu até a quarta camada; ficando, no entanto, retida uma porcentagem de 78,9 no primeiro centímetro.

O zinco atingiu a quinta camada nas amostras das Séries Cruz Alta e Paredão Vermelho. Esta última reteve 80,0% na camada superficial; entretanto, a amostra da Série Cruz Alta reteve, apenas, 42,6%, até a profundidade de 1 cm.

As amostras do horizonte superficial da Série Ribeirão Claro foram as que apresentaram menor capacidade de retenção de zinco. Este elemento chegou a alcançar 9 cm de profundidade, ficando, apenas 17,9% no primeiro centímetro.

Deve-se, ainda, mencionar que, em todas as amostras, a água percolada não revelou presença de zinco radiativo. Isto significa que todo o zinco aplicado foi sempre retido pelas colunas das amostras do horizonte superficial dos perfis estudados.

Estes resultados concordam com os de BROWN *et alii* (1961) e de BORROWS *et alii* (1960) que atribuem menor capacidade de retenção de zinco aos solos arenosos. Nenhum dos solos estudados permite no entanto, uma lixiviação do zinco, aplicado na forma de fertilizante, além do horizonte superficial.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos, do experimento com zinco radiativo aplicado a amostras do horizonte superficial de perfis representativos de dezesseis séries de solos do Município de Piracicaba, permitiram as seguintes conclusões:

1. todas as amostras retiveram grande quantidade de zinco nos primeiros centímetros superficiais;
2. as amostras de textura mais fina retiveram maiores quantidades, enquanto que as de textura mais grossa permitiram que o zinco alcançasse maiores profundidades;
3. todos os solos estudados não devem perder zinco aplicado na forma de fertilizante, por lixiviação, para camadas localizadas abaixo do horizonte superficial.

RESUMO

Foi instalado um experimento, em laboratório, para se avaliar a retenção ou a mobilidade do zinco aplicado na forma de fertilizante em amostras de horizontes superficiais de perfis representativos de dezesseis séries do Município de Piracicaba, identificadas e mapeadas por RANZANI, FREIRE & KINJO (1966).

As amostras foram colocadas em recipientes de polivinil de 20 cm de altura por 3,7 cm de diâmetro, com fundo de tela.

Sobre a tela foi colocado quartzo moído, cujas partículas tinham o tamanho correspondente à areia muito grossa.

As amostras foram colocadas nos recipientes prepara-

dos e receberam uma solução de $ZnCl_2$ com uma atividade específica de $1,4 \mu C/ml$, contendo 4,6 mg de zinco.

Os resultados demonstraram que o zinco foi retido por todas as amostras; entretanto, as mais arenosas permitiram que este elemento atingisse até 9 cm de profundidade. Mesmo nestes solos, a lixiviação do zinco aplicado na forma de fertilizantes, na quantidade de 20 kg/ha, não deve atingir o horizonte localizado imediatamente abaixo do superficial.

SUMMARY

ZINC DISTRIBUTION IN SOME SOILS FROM PIRACICABA - BRAZIL

A study on zinc distribution was carried out under laboratory conditions. Samples from the surface horizon of sixteen soil series representative of the Piracicaba Municipality were used to prepare sixteen soil columns.

A solution of $Zn Cl_2$, with a specific activity of $1,4 \mu C$ corresponding to a fertilization of 20 kg of zinc per ha, was applied to columns of the soil samples.

The results obtained lead to the following conclusions:

1. all samples presented a high capacity of zinc retention;
2. the sandy samples permitted a higher leaching of zinc than the clay samples;
3. even the most sandy soils did not permit a zinc loss to depths reaching the horizon just below the superficial horizon, when a fertilization of 20 kg/ha is applied.

BIBLIOGRAFIA

- BORROWS, H.L., M.S. NEFF & N. GAMMON, 1960 - Effect of soil type on mobility of Zn in the soil and on its availability from Zn sulphate to tung. **Soil Sci. Soc. Am. Proc.** 24: 367-372.
- BRASIL S.^o, M.O.C., O. FREIRE & R.I. SILVEIRA, 1979 - Zinco em alguns solos de Piracicaba. Avaliação por Métodos Químicos. **Rev. Agr.** 54: 217-234.
- BROWN, A.L. & B.A. KRANTZ, 1961 - Zinc deficiency diagnosis through soil analysis. **Calif. Agr.** 14(6): 8-9.
- HODGSON, J.F., 1963 - Chemistry of the micronutrients elements in soils. **In Adv. in Agron.**, 15: 119-154.
- LINDSAY, W.L., 1972 - Zinc in soils and planta nutrition. **In: Adv. in Agron.** 24: 147-181.
- RANZANI, G., O. FREIRE & T. KINJO, 1966 - **Carta de solos do município de Piracicaba**, Centro de Estudo de Solos, E.S.A. «Luiz de Queiroz».