

# **Determinación de los contenidos de cobre y zinc por espectrometría de fluorescencia de rayos-X en suelos de una cuenca agrícola**

## **Cu and Zn content in soils of an agricultural basin area by espectrometry of F.R.X**

CARIDAD CANCELA, R., TABOADA CASTRO, M. M. Y TABOADA CASTRO, M.T.

La variedad y cantidad de elementos y compuestos de un suelo es prácticamente inabarcable, pero dentro de ellos destacan los metales pesados. Su concentración en el suelo está directamente relacionada con la composición del material de partida y con los procesos edáficos a que estos materiales originarios han estado sometidos, a pesar de que en los últimos años se ha producido un aumento de la concentración de los metales pesados en los suelos debido a varios procesos derivados de la actividad humana, ocupando entre ellos un lugar destacable la aplicación de purines, práctica agrícola ampliamente utilizada en Galicia, con el fin de aumentar la fertilidad de los suelos (aportando materia orgánica y determinados elementos como cobre y zinc). El problema radica en que su uso indiscriminado y el desconocimiento de su composición química puede resultar peligroso (Bernal *et al.*, 1987).

Se ha estimado que el contenido medio de Cu encontrado en la mayoría de los suelos es de  $30 \text{ mg.kg}^{-1}$ , tal y como señalan Baker y Senft (1993), mientras que la concentración media de Zn en suelos se estima en  $50 \text{ mg.kg}^{-1}$  (Lindsay, 1972).

Son muchas las técnicas analíticas que se pueden utilizar para evaluar la concentración de los elementos de un suelo. Así, en la elección de la técnica se debe tener en cuenta básicamente la sensibilidad, precisión y exactitud.

En este trabajo se efectúa un análisis de la concentración semicuantitativa de Cu y Zn mediante la técnica espectrométrica de fluorescencia de rayos - X (FRX) en un suelo de cultivo que recibió descargas puntuales de purines de vacuno.

Se tomaron 12 muestras de la capa arable del suelo (0 - 15 cm) de una pequeña cuenca agrícola de 10,7 ha ubicada en la finca El Abelar, perteneciente al Ayuntamiento de Abegondo (A Coruña). En el área de estudio, el material de partida son esquistos del Complejo de Órdenes (Martínez *et al.*, 1984) sobre los que se desarrollan suelos del grupo de los Umbrisoles, siendo la profundidad del horizonte úmbrico de entre 15 a 100 cm.

Se ha procedido al análisis del pH en agua y pH en KCl 0,1 N en una relación suelo : disolución de 1 : 2,5 (Guitián y Carballas, 1976), análisis del carbono orgánico siguiendo el método oficial descrito en M. A. P. A. (1995) y utilizando el factor de multiplicación 1,724 para convertirlo en materia orgánica total, y el análisis granulométrico siguiendo el método internacional según se describe en Guitián y Carballas (1976). El contenido de Cu y Zn se determinó por fluorescencia de rayos X en un espectrómetro secuencial de rayos X SIEMENS SRS 3.000, estimando la concentración de los dos elementos mediante el programa semicuantitativo GeoQuant versión 2.1.

En la Tabla 1 se presentan los valores referentes a las propiedades generales del suelo estudiado. Se observa que: 1) el pH de las muestras de suelo analizadas es fuertemente ácido; 2) que el contenido de materia orgánica se sitúa en torno al 11%; y 3) que la textura es franca.

En cuanto al contenido medio de los elementos objeto de estudio, se aprecia, también en la Tabla 1, que las concentraciones de Cu y Zn obtenidas fueron de  $40,6 \text{ mg.kg}^{-1}$  y de  $73,3 \text{ mg.kg}^{-1}$  respectivamente. Estas concen-

traciones superan a las encontradas por otros autores como Baker y Senft (1993) y Kabata – Pendias *et al.* (1992). El enriquecimiento de Cu y Zn en este suelo, puede relacionarse con descargas de purines realizadas de forma masiva en determinadas zonas de la cuenca, ya que el mal manejo de los purines en el campo puede acarrear problemas de contaminación por metales pesados así como por  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  y P, tanto en los suelos donde se aplican como en las aguas que drenan dichos suelos (Diéguez *et al.*, 1999).

Para las concentraciones de Cu y Zn obtenidas mediante FRX, se establecieron correlaciones significativas ( $r = 0,69$ ). Asimismo, se analizaron las correlaciones existentes entre el Cu y Zn con cada propiedad general del suelo medida (pH, materia orgánica y granulometría), mostrándose solamente correlación entre el Cu y el contenido de limo ( $r = 0,60$ ), evidenciando la importancia de los fenómenos de adsorción por la fase mineral para este elemento.

Tabla 1. Datos de las propiedades generales del suelo pH, materia orgánica (%) y fracciones granulométricas (%) y concentración de Cu y Zn expresada en mg.kg<sup>-1</sup>.

pH H <sub>2</sub> O	pH KCl	M.O.	Arena	Limo	Arcilla	Cu	Zn
5,15	4,17	11,03	35,59	39,81	24,60	40,6	73,3

### Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado en el marco del Proyecto de Investigación PGIDT99PX110305A subvencionado por la Xunta de Galicia.

### BIBLIOGRAFÍA

- BAKER, D. E. & SENFT, J. P., (1993): In: Applications of Agricultural. Analysis in Environmental Studies. EDS. Hoddinott, K. B., and O'Shay, T. A. ASTM STP 1162, *Am. Soc. Test. Mat. Philadelphia*, 151 – 159.
- BERNAL, M. P., ROIG, A., LAX, A. Y MADRID, R., (1987): Fertilización de suelos con purines de cerdo. Comunicación presentada en VII Congreso Nacional de Química (Química Agrícola y Alimentaria), Sevilla (España), del 12 al 17 Octubre de 1987.
- DIÉGUEZ, A., TABOADA, M.T., LÓPEZ, M. B., DAFONTE, J., (1999): Evolución temporal de las concentraciones de varios iones en las aguas de escorrentía de una cuenca agrícola. En: Avances sobre el Estudio de la Evolución Hídrica. Paz, A. y Taboada, M. T. (eds.). Publicación de UDC. 325 – 341 pp.
- GUTIÁN, F., Y CARBALLAS, T., (1976): Técnicas de análisis de suelos. Editorial Pico Sacro. Santiago de Compostela, 288 pp.
- KABATA – PENDIAS, A., DUDKA, S., CHIPECKA, A., AND GAWINSOWSKA, T., (1992): In: Biogeochemistry of Trace Metals. Lewis Publishers. Boca Raton, Fl.
- LINDSAY, W. L., (1972): *Adv. Agron.* 24, 147.
- M.A.P.A. (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) (1995): Métodos oficiales de análisis. Tomo III. Métodos oficiales de análisis de suelos y aguas para riego. Madrid, 205 - 285 pp.
- MARTINEZ, J. R., KLEIN, E., DE PABLO, J. G., Y GONZÁLEZ, F., (1984): El Complejo de Órdenes: Subdivisión, descripción y discusión sobre su origen. *Cad. Lab. Xeol. de Laxe*. 7: 120 – 139.