



EVALUACIÓN DE BIODISPONIBILIDAD DE Mn, Fe, Cu Y Zn EN SUELOS TRATADOS CON BIOSÓLIDOS USANDO LECHUGA Y BALLICA



M. Adriana Carrasco R. ⁽¹⁾, Olga León S. ⁽¹⁾, Luis Solís D. ⁽¹⁾, Inés Ahumada T. ⁽²⁾, Cristina Pedraza J. ⁽¹⁾, Gabriela Castillo M. ⁽³⁾ y Angélica Sadzawka ⁽⁴⁾

¹ Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas, Casilla 1004, Santiago, Chile. (acarrasc@uchile.cl)

² Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Casilla 233, Santiago

³ Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Casilla 2777, Santiago

⁴ Instituto de Investigaciones Agropecuarias, CRI La Platina, Casilla 439, Correo 3, Santiago

INTRODUCCIÓN

Una alternativa de disposición de los lodos o biosólidos de plantas de tratamientos de aguas servidas es su incorporación en suelos de uso agrícola. Sin embargo, existe el riesgo de acumulación de metales pesados (MP) y aumento de su biodisponibilidad en los suelos. Entendiendo por *biodisponibilidad* la fracción de MP que está inmediatamente disponible para su absorción por las plantas. Debido a la falta de información a nivel nacional, en este trabajo se evalúa el efecto de los biosólidos sobre la biodisponibilidad de Mn, Fe, Cu y Zn, usando lechuga (*Lactuca sativa* L.) y ballica (*Lolium perenne* L.) como plantas indicadoras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos ensayos en invernadero con un diseño de bloques completamente al azar en arreglo factorial 2⁵; siendo los factores suelo [Serie Maipo (MAO) y Serie Lo Vásquez (LVZ)] y dosis de lodo (0, 15, 30, 45 Mg ha⁻¹ y testigo fertilizado). Se analizó la producción de materia seca aérea (MSA), concentración de Mn, Fe, Cu y Zn en hojas y raíces.

RESULTADOS

- La producción de MSA responde positivamente a la dosis de biosólido, siendo mayor la respuesta en el suelo LVZ (Figura 1).
- La distribución de los MP en el tejido vegetal fue la misma para ambas plantas indicadoras, quedando el Fe y Cu concentrados principalmente en la raíz (barrera "planta"); y el Mn y Zn se distribuyen tanto en las hojas como en las raíces (Figuras 2 y 3).
- En las plantas de lechuga la concentración de Fe fue mayor. La concentración de Mn varió principalmente con el tipo de suelo, siendo claramente mayor en el suelo LVZ. Ambas plantas mostraron la misma tendencia (Figura 2).
- La concentración de Cu en ambas plantas indicadoras fue mayor en el suelo MAO. En ambos suelos la concentración de Zn tendió a aumentar con la dosis de lodo (Figura 3). En el suelo MAO el Zn y Cu se absorben en forma constante aún cuando el crecimiento está restringido por las deficiencias de P y N (Cuadro 1) en el tratamiento sin aplicación de lodo, esto llevaría a un proceso de concentración.
- Las diferencias en las concentraciones de Mn, Fe, Cu y Zn en las plantas indicadoras dependen del tipo de suelo y están asociadas principalmente al pH, a la capacidad de mineralización de N y P, y a los contenidos iniciales de P disponible en los suelos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Algunas propiedades físicas y químicas de los suelos y lodo

Propiedad	Suelo		Lodo
	MPO	LVZ	
Textura	Franca	Franco arenosa	NA [†]
Retención de agua a 33 kPa (%)	27,4	17,3	NA
Retención de agua a 1500 kPa (%)	10,4	6,1	NA
pH en agua (1:2,5)	8,14	6,19	6,66
Materia orgánica (%)	3,9	2,7	44,2
CIC cmol ⁺ kg ⁻¹	13,2	7,0	66,5
N inorgánico (mg kg ⁻¹)	18	7	5440
P-Olsen (mg kg ⁻¹)	3,8	18,5	370
K disponible (mg kg ⁻¹)	112	125	536
Mn total (mg kg ⁻¹)	790	560	NA [†]
Fe total (mg kg ⁻¹)	31000	14700	NA
Cu total (mg kg ⁻¹)	93	21	377
Zn total (mg kg ⁻¹)	158	72	1214
Mn DTPA (mg kg ⁻¹)	4,8	13	29,2
Fe DTPA (mg kg ⁻¹)	12,8	51,9	182
Cu DTPA (mg kg ⁻¹)	8,0	1,5	40,4
Zn DTPA (mg kg ⁻¹)	2,3	1,7	366

[†] NA = no analizada

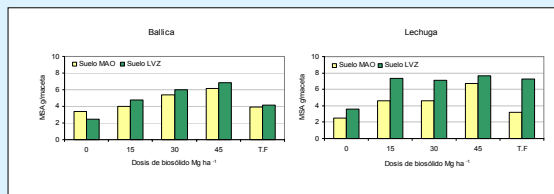


Fig. 1. Producción de materia seca aérea (MSA) de plantas de ballica y lechuga a distintas dosis de biosólido

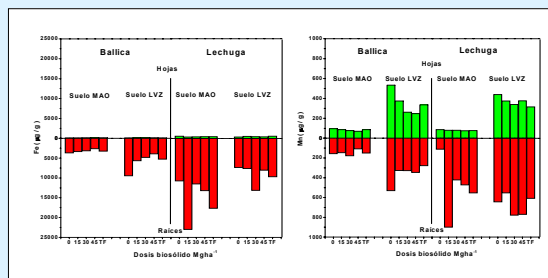


Fig. 2. Concentración de Fe y Mn en hojas y raíces de plantas de ballica y lechuga

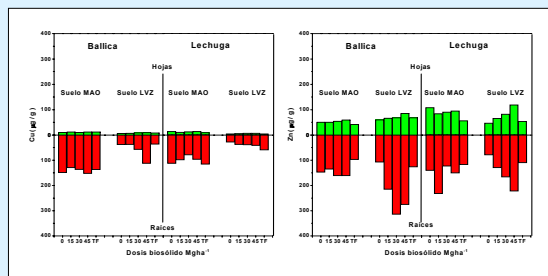


Fig. 3. Concentración de Cu y Zn en hojas y raíces de plantas de ballica y lechuga

CONCLUSIONES

- La concentración de Mn, Fe, Cu y Zn en la planta depende de la especie, del metal y del tipo y estado nutricional del suelo.
- El riesgo de traspaso de MP a la cadena trófica depende de la biodisponibilidad de los MP y, además, de la barrera "planta".
- La barrera "planta" depende del metal y del tipo de suelo.
- El Cu y Fe presentan menor nivel de riesgo a la salud, porque la barrera "planta" impide que se traspasen a la cadena alimentaria, ya que prácticamente no se traslocan a las hojas.
- En el caso del Zn y Mn el riesgo aumentaría, ya que aumenta la traslocación hacia las hojas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el financiamiento de la presente investigación a Fondecyt, Proyecto N° 1020129.