DISPONIBILIDAD DE Cu, Fe, Mn, Zn, Ni Y Pb EN SUELO ÁCIDOS DEL ESTADO ANZOÁTEGUI, VENEZUELA.

Jesús Bastardo¹; María Díaz¹; Juan Martínez¹; Numa Sánchez¹; Adriana Astudia¹; Marianny Rodríguez²; Franny Rondon²

¹*Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. INIA-Anzoátegui. km 5, vía Ciudad Bolívar, El Tigre, Estado Anzoátegui. jbastardo@inia.gob.ve; mdiaz@inia.gob.ve; jmartinaz@inia.gob.ve; nsanchez@inia.gob.ve; aastudia@inia.gob.ve.*

²*Instituto Politécnico José Antonio Anzoátegui. km. 8, vía Ciudad Bolívar, El Tigre, Estado Anzoátegui. karli140690@hotmail.com; mariannyrr@hotmail.com.*

RESUMEN

El objetivo de este trabajo consistió en determinar el contenido extraíble de Cu, Fe, Mn, Zn, Ni y Pb en 42 muestras de suelos seleccionadas aleatoriamente en el laboratorio de suelos del INIA-Anzoátegui, las cuales fueron colectadas en suelos ácidos de 9 unidades de producción agrícola del Municipio Simón Rodríguez de la zona sur del estado. Los resultados indican que existe cierta homogeneidad en los contenidos extraíbles de los metales pesados evaluados en los suelos estudiados, las únicas variaciones se observan en el contenido de Ni para el fundo Puente de piedra y fundo El palomar ($Ni > 5 \mu\text{g/g}$), las cuales superan los contenidos máximos admisibles establecidos por la legislación vigente (decreto 2635, 1998), y puede ser explicado por la aplicación de este elemento en forma de productos fitosanitarios, práctica muy utilizada en la zona o a la influencia del material parental y de los procesos de meteorización que originaron esos suelos.

Palabras claves: Disponibilidad, contaminación de suelos, metales pesados.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela existen grandes problemas de degradación de los suelos. Autores como Fernández et al., (1982); Mogollón y Comerma, (1994); Pla, (1988); Rodríguez et al., (2003); Lozano et al., (2002), encuentran que las tierras de uso agrícola están severamente degradadas debido al uso excesivo de maquinarias e insumos (fertilizantes y pesticidas), entre otros aspectos. Por otra parte, las necesidades crecientes de tierras para desarrollos urbanos e industriales se cubren muchas veces a costa de pérdidas de tierra de alta capacidad agrícola. Los metales pesados presentes en el suelo pueden tener un origen diverso, bien sea natural y heredado del material original (litológico), a través de la actividad humana (antropogénico), o puede ser distribuido a través de los horizontes o en partículas del suelo como resultado de transformaciones minerales o procesos edafológicos (edafológico). Las prácticas agrícolas con frecuencia son fuente de contaminación de metales pesados (Kabata, 1995) como resultado de impurezas en los fertilizantes aplicados. Otras fuentes incluyen el uso de lodos como enmienda orgánica, la aplicación de residuos sólidos urbanos y el transporte de partículas de la atmósfera (Alloway, 1995; Föstner, 1995). La evaluación y conocimiento de la contaminación por metales pesados en el suelo es de interés por sus posibles efectos en la cadena trófica, en general la peligrosidad de los

metales pesados es mayor al no ser químicamente ni biológicamente degradables, por lo que los seres vivos sufren retención del mismo generando efectos tóxicos progresivos, ya que la bioacumulación se da en seres humanos, animales y plantas que poseen la capacidad de absorberlos. El Municipio Simón Rodríguez, forma parte de los Municipios que integran la mesa de Guanipa, y a pesar de ser de área urbana, posee unidades de producción agrícola con diferentes capacidades de producción, por ello este Municipio es considerado un polo de desarrollo agrario de importancia estratégica para el país por tener unos de los acuíferos subterráneos más grandes de Venezuela y Latinoamérica, por su potencial en la producción de rubros agrícolas tales como: cereales, soya, frutales, raíces y tubérculos, además tiene un alto potencial ganadero. La producción de estos rubros agrícolas, requieren de aplicaciones elevadas de agroquímicos como fertilizantes y en particular pesticidas, especialmente en la producción hortícola y cerealera. Este uso indiscriminado de fertilizantes y agroquímicos puede ocasionar la contaminación de las aguas subterráneas, contaminación de los suelos por metales pesados, residuos químicos en los alimentos y una contaminación orgánica persistente. En función de lo expuesto surge la necesidad de conocer la concentración disponible de metales pesados en suelos ácidos de las Unidades de Producción Agrícola del municipio Simón Rodríguez del Estado Anzoátegui- Venezuela.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 42 muestras de suelos en forma aleatoria, en 9 unidades de producción distribuidas de la siguiente manera (Fundo Miga 18 muestras, Fundo Virgen del Valle 2, Fundo El Cari 4, Fundo Punta de Piedra 1, Fundo El Oasis 2, Fundo la Guarapera 4, Fundo las Piedritas del Cari 3, Fundo el Palomar 1 y 7 muestras del Fundo Simón Rodríguez) del Municipio Simón Rodríguez, del Estado Anzoátegui, enviadas al laboratorio de suelos, para su análisis con fines de fertilidad. Los métodos empleados para el análisis de los elementos evaluados fueron: i) Solución extractora de Mehlich n°1 (extracción doble-ácido) para Fe, Cu, Mn, Zn, Ni y Pb determinados por Espectrofotometría de Absorción Atómica de llama (EAA-Llama); ii) Potenciométrico para pH 1:2,5 en agua; iii) Contenido de materia orgánica por el método de combustión húmeda (Walkley y Black Modificado), iv) textura método De Bouyoucos. Todos los procedimientos se aplicaron siguiendo las metodologías estandarizadas del Manual de Métodos y Procedimientos de Referencia (Gilbert, et al. 1990).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se incluyen la textura, el pH, Contenido de materia orgánica (MO) y en el Cuadro 2 se muestran los valores promedio, de las concentraciones disponibles ($\mu\text{g/g}$) de los metales Cu, Fe, Mn y Zn en los suelos estudiados, los cuales tienen como característica en común el tipo de textura (gruesa), la cual posee un contenido mayor de 70 % de arena y bajos contenidos de arcilla y limo. De acuerdo a los valores de pH, puede afirmarse que los suelos son moderadamente ácidos. El porcentaje de carbono orgánico es bajo para todos los suelos estudiados, lo que desfavorece la disponibilidad de los elementos trazas en el suelo (Greger, 1999).

Cuadro 1. Textura y valores promedios de pH, y % M.O, en los suelos estudiados

Ubicación	Textura	pH	% M.O
Fundo Miga	a	5,2	0,955
Fundo Virgen del Valle	a; a.F	5,3	1,425
Fundo el Cari	a	5,4	1,126
Fundo Puente de Piedra	a	6,0	1,547
Fundo el Oasis	F.a	5,0	1,586
Fundo la Guarapera	a	5,7	1,065
Fundo el Palomar	a	5,7	0,950
Fundo las Piedritas del Cari	a.F	5,4	0,653
Fundo Simón Rodríguez	a	5,5	0,959

Cuadro 2. Concentraciones promedios de Cu, Fe, Mn y Zn en los suelos estudiados

Ubicación	Cu	Fe	Mn	Zn
	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)	(µg/g)
Fundo Miga	0,33	14,85	5,48	1,50
Fundo Virgen del Valle	0,31	14,64	1,16	0,95
Fundo el Cari	0,38	31,08	14,49	1,07
Fundo Puente de Piedra	0,43	0,62	0,16	6,19
Fundo el Oasis	0,69	1,06	0,15	0,53
Fundo la Guarapera	0,46	5,09	1,96	1,26
Fundo el Palomar	0,49	0,19	0,18	0,46
Fundo las Piedritas del Cari	0,53	4,00	0,16	0,70
Fundo Simón Rodríguez	0,53	4,89	11,43	0,80

En los Cuadros 2 y 3 se observa que existe cierta homogeneidad en las concentraciones promedios ($\mu\text{g/g}$) disponibles de los metales pesados en los distintos suelos estudiados, las únicas variaciones se advierten en el contenido de Ni para el fundo Puente de piedra y fundo El palomar ($\text{Ni} > 5 \mu\text{g/g}$), las cuales superan las máximas concentraciones permisibles disponibles según la legislación vigente (decreto 2635, 1998), y puede ser explicado por la aplicación de este elemento en forma de productos fitosanitarios, práctica muy utilizada en la zona o a la influencia del material parental y de los procesos de meteorización que originaron esos suelos. Las concentraciones de los demás metales estudiados no presentan variaciones significativas debidas a las principales propiedades de los suelos. En este sentido, es evidente la influencia que tiene el material parental sobre las concentraciones de los elementos analizados en estos suelos.

Cuadro 3. Concentraciones promedios de Ni y Pb en los suelos estudiados valores máximos permisibles según decreto 2635

Ubicación	Ni		Pb	Pb
	($\mu\text{g/g}$) suelos estudiados	Ni ($\mu\text{g/g}$) Máximo permisible	($\mu\text{g/g}$) suelos estudiados	($\mu\text{g/g}$) Máximo permisible
Fundo Miga	2,44		2,04	
Fundo Virgen del Valle	2,76		2,13	
Fundo el Cari	1,81		1,81	
Fundo Puente de Piedra	5,30		2,57	
Fundo el Oasis	4,22	5	2,83	5
Fundo la Guarapera	3,04		2,90	
Fundo el Palomar	7,60		2,75	
Fundo las Piedritas del Carí	0,35		2,93	
Fundo Simón Rodríguez	1,69		3,36	

CONCLUSIÓN

Los contenidos de metales en los suelos estudiados no presentan variaciones significativas, las únicas variaciones se observan en el contenido de Ni para el fundo Puente de piedra y fundo El palomar ($Ni > 5 \mu\text{g/g}$), las cuales superan las máximas concentraciones permisibles disponibles según la legislación vigente (decreto 2635, 1998), y puede ser explicado por la aplicación de este elemento en forma de productos fitosanitarios, práctica muy utilizada en la zona o a la influencia del material parental y de los procesos de meteorización que originaron esos suelos.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLOWAY, B. 1995. Heavy metals in soils. Second Edition. Blackie Academic and Professional. London UK. 368p.
- DECRETO N° 2635. 1998. Normas para el Control de la Recuperación de Materiales Peligrosos y el Manejo de los Desechos Peligrosos. Gaceta Oficial N° 5245 Extraordinario del 3 de Agosto. 30p.
- FERNANDEZ, M., SAUME, E. Y ANZOLA, F. 1982. Estudio preliminar sobre la contaminación por plaguicidas organoclorados en el sistema de riego Río Guárico y su zona de influencia. Maracay: Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. 117p.
- FÖSTNER, U. 1995. Land contamination by metals. Global scope and magnitude of problem. Londres: Lewis Publ. CRC Press. 870p.
- GILBERT, J; I. LOPEZ & R. PEREZ. 1990. Manual de Métodos y Procedimientos de Referencia. FONAIAP. Serie D. N° 26, 270p.
- GREGER, M. 1999. Metals availability and bioconcentration in plants. In: Prasad, M., and J. Hagemeyer (eds). Heavy Metals Stress in Plants. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, Germany. pp: 1-27.
- KABATA, A. 1995. Agricultural problems related to excessive trace metal contents of soils. Londres: Springer Verlag. 365p.
- LOZANO, Z., LOBO, D, Y PLA, L. 2002. Susceptibilidad a la degradación de anfisoles de los llanos centrales y occidentales de Venezuela. Universidad Central de Venezuela. Maracay. 120p.
- MOGOLLÓN L. Y COMERMA J. 1994. Suelos de Venezuela. Exlibris, Maracay, 265 p.
- PLA, I. 1988. Desarrollo de índices y modelos para el diagnóstico y prevención de la degradación de suelos agrícolas en Venezuela. Caracas, Banco Consolidado. 40p.
- RODRÍGUEZ, T., SANABRIA, D. Y NAVARRO, L. 2003. Nuevos Enfoques en el manejo de sabanas en los llanos orientales Venezolanos. INIA Divulga. 52 (4), 57-63.