

Comunicación corta

MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA CALCULAR EL CONTENIDO DE SALES DE LOS SUELOS DE CUBA

Alberto Hernández Jiménez¹, Dagoberto López Pérez² y Marisol Morales Díaz³

RESUMEN

En este trabajo se muestran diferentes resultados sobre el contenido en sales de los suelos de Cuba, sus causas y se hace una comparación entre el método tradicional para determinar el contenido en sales solubles totales en un suelo salino y el método de la pasta saturada. Los resultados demuestran que por el método de la pasta saturada el contenido de sales solubles totales es 4-5 veces mayor con respecto al método tradicional que se utiliza en Cuba. Se recomienda continuar con estos estudios para proponer la utilización del método de la pasta saturada, que es el que se utiliza a nivel internacional.

Palabras clave: agricultura, conductividad, Solonchak

Analyses method to calculate the salinity content of Cuban soil

ABSTRACT

In this paper shown different results about the soil salts content in Cuba and its causes. It made a comparison between the traditional method for determining the soluble salts content on a saline soil and the method of saturated paste. The results demonstrate that for the method of saturated paste a content in soluble salts 4-5 higher than in the traditional method. It recommended continue with these studies for make a recommendation to utilize the method of saturated paste, which is, utilized an international level.

Key words: agriculture, conductivity, Solonchak

INTRODUCCIÓN

La salinidad de los suelos es uno de los factores limitantes que más influye en el decrecimiento de la productividad agrícola de los mismos. Este es un problema de alcance mundial y en muchos países se trata de identificar las áreas de suelos que tienen esta problemática (Katarzyna *et al.*, 2022). El área total de los suelos afectados por sales cubre 424 millones de hectáreas para la

capa superior del suelo (0-30 cm) y 833 millones de hectáreas para el subsuelo (30-100 cm) (FAO, 2021). Debido a esto, se han realizado durante muchos años investigaciones para identificar áreas salinas y buscar métodos de mejoramiento de la salinidad de los suelos. Por ejemplo Xiao *et al.* (2022), estudiaron el manejo de la aplicación de biomejoradores

¹DrCs. Alberto Hernández Jiménez, Investigador de Mérito del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) <https://orcid.org/0000-0002-6138-0620>, ²MSc. Dagoberto López Pérez, Director de la Finca "La Rosita", de la UJC Nacional, ³MSc. Marisol Morales Díaz, <https://orcid.org/0000-0003-2698-5285>, Investigadora Auxiliar del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT). E-mail: agroecosistemas@inifat.co.cu

para reducir la disponibilidad de iones salinos en suelos ligeramente salinizados dedicados a la producción de melón (*Cucumis melo* L).

Cuba a pesar de ser un país tropical, con clima tropical subhúmedo en las llanuras y tropical húmedo en las regiones montañosas, presenta problemas de salinidad de los suelos debido a su carácter insular y la formación de llanuras cuaternarias de origen fluvio-marinas (Hernández, 2001). Estas llanuras surgieron en el territorio en forma de terrazas y se fueron desalinizando paulatinamente, pero aún mantienen cierto contenido en sales debido a que durante la glaciación del Wisconsin, en el Cuaternario existió en Cuba un clima árido (Ortega y Arcia, 1982), lo cual posibilita la presencia de cierto contenido de sales solubles en los suelos, como relictos edáficos, sobre todo en las regiones con menos precipitaciones de

las provincias orientales y que fueron la base principal de un proceso de salinización secundaria que ocurrió en Cuba entre el período de 1965 a 1985, debido a la aplicación de riego en esas regiones sin tener en cuenta medidas de drenaje (Hernández, 2004).

Por esto, lo que existe generalmente en Cuba son suelos salinizados y no verdaderos Solonchaks. Estos suelos se presentan solamente en pequeñas áreas, sobre todo al sureste de la provincia de Holguín y en el Valle de Paraguay en la provincia de Guantánamo.

Hasta el momento se han dado diferentes cifras de los contenidos en sales de sus suelos. Por ejemplo, según los resultados del estudio de los suelos de Cuba a escala 1:25 000, se plantea que el área de suelos con sales es la siguiente (Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes, 1990) (Tabla 1).

Tabla 1. Contenido en sales de los suelos de Cuba

Categoría de Salinidad	Miles de ha	% del territorio
Muy fuertemente salino	118,6	1,36
Fuertemente salino	65,2	0,75
Medianamente salino	78,3	0,90
Débilmente salino	268,7	3,08
Sin salinidad	8 188,2	93,91

Según estos resultados el área con contenido en sales de los suelos de Cuba ocupa un 6,09 % del territorio, principalmente con la presencia de suelos débilmente salinos (3,08 %). Sin embargo, años después, el Instituto de Suelos de Cuba (2001), publicó que el contenido en sales de los suelos de Cuba es mucho mayor y se reportó que los cultivos más afectados por esta problemática son los pastos, *“la caña de azúcar y el arroz, aunque también existen otros. Se ha determinado que en Cuba existen más de 1 000 000 ha salinas o salinizadas, que representan aproximadamente 14 % del área*

agrícola del país”. Además, se dice que este problema es principalmente por degradación del suelo y no por causas naturales.

Es decir, hay dos resultados contradictorios sobre esta problemática, por lo que resulta conveniente realizar nuevas investigaciones, para actualizar el estado del contenido en sales de los suelos de Cuba, sobre todo en las áreas de producción agrícola, principalmente las cultivadas con arroz y caña de azúcar.

Por otra parte, actualmente en Cuba, unido a los estudios sobre los problemas del diagnóstico de la salinidad en los suelos y su mejoramiento,

existe un problema relacionado con el método de análisis de laboratorio para obtener el contenido en sales solubles, ya que en muchos laboratorios de suelos se emplea un método sencillo para determinar el contenido de sales solubles. Sin embargo, desde hace más de 20 años en el mundo se hace el cálculo de las sales solubles en el suelo por otro método denominado el de extracción, a partir de la pasta saturada, que es el que recomienda la FAO (FAO, 2006) y está propuesto para su utilización en el recién terminado Manual para la Descripción de Perfiles de Suelos en Cuba (Hernández *et al.*, 2023).

A pesar que debe señalarse que en los laboratorios que se tenían en el Instituto de Suelos de Cuba llegó a hacerse el método de saturación por pasta, lo cual se expresa en el libro “Salinidad un Nuevo Concepto, publicado por ese Instituto en colaboración con especialistas de México (Flores *et al.*, 1996).

El objetivo de esta publicación es mostrar resultados iniciales sobre el contenido en sales solubles de un suelo salino por ambos métodos que sirva de comparación para conocer si el método de la pasta saturada se generaliza en los laboratorios de suelos en Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar el trabajo se tomó una muestra de suelo en una pequeña calva salina, en una terraza baja aledaño a un manglar, en la desembocadura del río Guanabo, en provincia Habana. Los análisis para la determinación de las características químicas fueron realizados en el laboratorio del INCA, se procedió al secado de la muestra su procesamiento y el tamizado a través de malla de 2 mm según las normas técnicas establecidas.

Los análisis químicos se realizaron por triplicado; tanto para el método tradicional (Reitemeir, 1946) como por el método de la pasta saturada (Rhoades, 1984). Además se hizo el análisis de la reacción del suelo por el método potenciométrico, relación suelo:agua 1:2.

La clasificación de suelos se realizó según la última versión de la clasificación de los suelos de Cuba (Hernández *et al.*, 2015).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos por los dos métodos de análisis se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados obtenidos en el análisis del contenido en sales solubles por los dos métodos analíticos.

Método	No. Repetición	Conductividad eléctrica (dS/m)	pH(H ₂ O)
Tradicional	1	13,2	7,8
	2	11,1	7,8
	3	11,7	7,8
	Promedio	12,0	7,8
Pasta saturada	1	47,6	7,7
	2	47,1	7,8
	3	52,5	7,8
	Promedio	49,1	7,7

Por los datos obtenidos se observa una gran diferencia en la extracción de sales entre los dos métodos analíticos, lo cual demuestra que el método de la extracción de la pasta saturada es mucho más eficaz en la extracción de las sales solubles del suelo. En relación con el pH se obtuvo casi el mismo valor de la muestra por ambos métodos.

Si se clasifica el suelo que se analiza, tomado en una calva salina, por el método que se utiliza en Cuba es un Gleysol Húmico fuertemente salinizado y por el método de la pasta saturada resulta un Solonchak hipersálico, según la clasificación de suelos de Cuba (Hernández *et al.*, 2015).

Es notable que en suelos Gleysoles y Oscuros Plásticos (posiblemente Vertisoles) de la costa sur de la provincia de Mayabeque, al sur de Batabanó y al sur de San Nicolás de Bari, no hay salinidad en el mapa de suelos 1:25 000, en áreas aledañas a los manglares. Esto puede ser debido a que en estos suelos la salinidad es suave a media en profundidad y no se pudo extraer por el método analítico que se hace en Cuba.

La determinación de la conductividad eléctrica en los extractos de la pasta saturada (EPs) es el standard, por lo cual el estimado de otros métodos de determinación de la salinidad el suelo es referenciado internacionalmente (Amakor *et al.*, 2014; Blum *et al.*, 2018). Por esto, este método analítico es el que se hace desde hace 20 años a nivel internacional, el cual se recomienda en el Manual de Descripción de Perfiles de la FAO (2006), e incluso en el nuevo Manual de Descripción de Perfiles de los suelos de Cuba (Hernández *et al.*, 2023).

CONCLUSIONES

- ✓ Las investigaciones realizadas en Cuba sobre el contenido de sales en los suelos

muestran resultados contradictorios sobre el origen de las sales y su contenido.

- ✓ El método analítico de la extracción de las sales solubles totales en el suelo, a partir de la pasta saturada extrae más sales que el tradicional y se realiza en los laboratorios de suelos de Cuba actualmente, por lo que debe adoptarse para la determinación de los contenidos de sales en los suelos.
- ✓ Comprobar el contenido en sales de los suelos presentes en las áreas agrícolas de las llanuras cuaternarias de Cuba, con vistas a actualizar los datos en los mapas de suelos, necesarios para su clasificación

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amakor, X.A.; Jacobson, A.R.; Cardon G.R. y Hawks, A. (2014). A comparison soil salinity measurement methods based on soil-saturated pastes. *Geoderma*, 219-220: 32-39.
- Blum, E.H.; Schad, P. y Nortcliff, S. (2018). *Essentials of Soil Science*. Borntraeger Science Publishers, Stugart, ISBN: 978-3-443-01090-4, 171 p.
- Dirección Nacional de Suelos y Fertilizantes (1990). *Mapa Nacional de Suelos de Cuba*, escala 1:25 000: Ministerio de la Agricultura, Cuba.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (2006). *Guidelines for Soil Description*. Fourth edition. Rome, 97 p.
- FAO (2021). *Global Map of Salt Affected Soils Version 1.0*. <https://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-anddatabases/global-map-of-salt-affected-soils/en/>.
- Flores, A.; Gálvez, V.; Hernández, O., López, J.G., Obregón, A., Orellana, R., Otero, L., Valdés, M. (1996). *Salinidad un nuevo concepto*. Universidad Autónoma

- Metropolitana-Unidad Xochimilco de México e Instituto de Suelos del Ministerio de la Agricultura de Cuba. ISBN: 968-6190-73-2.
- Hernández, A. (2001). Los Procesos de Salinización Secundaria de los Suelos de las llanuras de clima tropical relativamente seca de las provincias orientales de Cuba. Trabajo presentado en Reunión Trinacional del PNID (Cuba. Malí, Venezuela), provincia de Holguín, Cuba.
- Hernández, A. (2004). Impactos de los cambios globales en los suelos de las regiones secas. *Agricultura Orgánica*. No. 10 (2): 8-9. ACTAF, Cuba. ISSN: 1028-2130.
- Hernández, A.; Pérez, J.M.; Bosch, D. y Castro, N. (2015). Clasificación de los Suelos de Cuba 2015. Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas e Instituto de Suelos, Ediciones INCA. ISBN: 978-959-7023-77-7. Mayabeque, Cuba, 91 p.
- Hernández, A.; Pérez, J.M.; Morales, M.; Bosch, D.; Cabrera, J.A.; Carnero, G.; González, P.J.; Bernal, A.; Rivero, L., López, D., y Vargas, D.(2023). Manual para la descripción de perfiles de suelos en Cuba. Ediciones INCA. ISBN: 978-959-7258-14-8. 82 p.
- Instituto de Suelos (2001). Programa Nacional de Mejoramiento y Conservación de Suelos Ministerio de la agricultura de Cuba. Editorial AGRINFOR, ISBN: 959-246-042-6. 39 p.
- Katarzyna, K.; Malek, Z. y Arjen de Vos, P. (2022). Saline soils worldwide: Identifying the most promising areas for saline agriculture. *Journal of Arid Environments*, 203: 104775.
- Ortega, F. y Arcia, M. (1982). Determinación de las lluvias en Cuba durante la glaciación de Wisconsin, mediante los relictos edáfico. *Ciencia Tierra y Espacio*, 4: 85-104.
- Reitemeier, R.F. (1946). Effect of moisture content on the dissolved and exchangeable ions of soils of arid regions. *Soil Sci.*, 61(3): 195-214.
- Rhoades, J.D. (1984). Principles and methods of monitoring soil salinity. En *Soil salinity under irrigation*. Ecological studies, cap. 5, 130-148 p.
- Xiao, Y.Y.; Peibin, G.; Liping, G.; Li, Ma.; Hongjie, D.; Wenju, L. y Bowen, L. (2022). Remediation of organic amendments on soil salinization: Focusing on the relationship between soil salts.

Fecha de recepción: 9 marzo 2023

Fecha de aceptación: 28 abril 2023

Agrotecnia de Cuba

ISSN impresa: 0568-3114

ISSN digital: 2414- 4673

<http://www.grupoagricoladecuba.gag.cu>

