

Evaluación de la degradación de los suelos de la región central de Cuba

Evaluation of the degradation of the soils of the central region of Cuba

Pedro Cairo Cairo, Joaquín Machado de Armas, Bladimir Díaz Martín, Ariany Colás Sánchez, Alfredo Reyes Hernández, Pedro Torres Artilés, Arnaldo Dávila Cruz, Oralia Rodríguez López, Inés Abreu Moré, Rafael Jiménez Carrazana.

Centro de Investigaciones Agropecuarias, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Carretera a Camajuaní km 5 ½, Santa Clara, Villa Clara. CP: 54830.

E-mail: pedrocc@uclv.edu.cu

RESUMEN. La investigación se desarrolló en el Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad Central de Las Villas, con el objetivo de evaluar en la región Central de Cuba, los impactos negativos de la degradación de los suelos sobre las propiedades físicas y químicas y el efecto de algunas medidas para su control. Se realizaron estudios diagnósticos de la degradación de los suelos y se condujeron varios experimentos en condiciones controladas y de campo para demostrar también la posibilidad de recuperación de los suelos. Los suelos objeto de estudio son los pardos sialíticos, fersialíticos, ferralítico rojo de montaña y vertisoles, procedentes de las provincias de Sancti Spíritus, Villa Clara y Cienfuegos. Se utilizaron un grupo de materiales orgánicos y minerales como Carbonato de calcio, cachaza, ceniza, casting, zeolita, dolomita, compost y residuos del beneficio húmedo del café. Los análisis físicos y químicos utilizados fueron: porosidad de aereación, factor de estructura, plasticidad, agregados estables, log 10K de permeabilidad, pH (KCl), % de saturación de aluminio, materia orgánica, fósforo y potasio asimilable. Como resultado se obtuvieron datos muy preocupantes sobre los suelos en las diferentes regiones estudiadas, lo que evidencia que el factor antropogénico ha tenido un gran peso en el impacto negativo sobre las propiedades del suelo. El trabajo propone ejemplos de cómo controlar la degradación de los suelos con impactos positivos a corto plazo no solo sobre el suelo sino también sobre los rendimientos.

Palabras clave: Evaluación, degradación, suelo.

ABSTRACT. The research was carried out in the Agricultural Research Institute of the Central University of Las Villas with the objective of evaluating in the Central region of Cuba, the negative impacts of the soil degradation on the physical and chemical properties and the effect of some measures for their control. It were carried out diagnostic studies of the soil degradation and several experiments on field and under controlled conditions in order to also demonstrate the possibility of soil recovery. The soils study object are the brown sialitics, fersialitics, red ferralitic of mountain and vertisols coming from the provinces of Sancti Spíritus, Villa Clara and Cienfuegos, in Cuba. A group of organic materials and minerals were used. carbonate of calcium, sugar cane filter cake, ash, casting, zeolite, dolomite, compost, residuals of humid benefit of the coffee. The physical analyses and chemists used were: porosity, structure factor, plasticity, stable aggregates, permeability (log 10K), pH (KCl), % of aluminium saturation, organic matter, phosphorus and potassium assimilable. As a result data are obtained very worry data about the soils in the different studied regions, what evidences that the anthropogenic factor has had a great weight in the negative impact on the soil properties. The work proposes examples of how to control the soil degradation with short term positive impacts under soil and crops yield.

Keywords: Evaluation, degradation, soil.

INTRODUCCIÓN

La degradación de los suelos ocurre a nivel local, pero está tan ampliamente extendida que se ha convertido en un fenómeno global (Hellin, 2004).

En Cuba, el Programa Nacional de la lucha contra

la desertificación y la Sequía da cuenta de que 11 de las 14 provincias están afectadas por falta de materia orgánica, erosión, compactación, acidez o exceso de sales, lo cual tiende a hacerse más dramático hacia la región oriental, donde predominan ecosistemas frágiles (de montaña, humedales y zonas costeras) más vulnerables para enfrentar los

impactos negativos asociados a la intensificación de las precipitaciones. (Alonso y Carrobello, 2002)

Los resultados de los estudios realizados a todos los cultivos de importancia económica en el ámbito nacional muestran que el 23,2 % del área estudiada se clasifica como productiva y el 76,8 % del área lo constituyen suelos de poca a muy poca productividad, afectados por factores edáficos limitantes que impiden alcanzar los rendimientos potenciales, por lo que es necesario aplicar medidas de acondicionamiento y mejoramiento de suelos para aumentar la productividad. (Minagri, 2001)

Más del 40 % de los suelos cubanos presentan afectaciones por erosión actual, y si se refiere a la erosión potencial, este porcentaje se eleva hasta el 56 %, lo cual es alarmante si se considera que el primer signo de la reacción de cadena desatada por la erosión es la disminución del rendimiento agrícola. De los 3,4 millones de hectáreas afectadas por la acidez, el mayor porcentaje pertenece a la región Central del país con 29,0 %.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente el trabajo tuvo como objetivo evaluar, en la región Central de Cuba, los impactos negativos de la degradación de los suelos sobre las propiedades físicas y químicas y el efecto de algunas medidas para su control.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en el Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

Se realizaron estudios diagnósticos de la degradación de los suelos y se condujeron varios experimentos en condiciones controladas y de campo para demostrar además la posibilidad de recuperación de los suelos. Los suelos objeto de estudio fueron los pardos sialíticos, fersialíticos, ferralítico rojo de montaña y vertisoles procedentes de las provincias de Sancti Spíritus, Villa Clara y Cienfuegos.

Se utilizaron un grupo de materiales orgánicos y minerales naturales, entre ellos: Carbonato de calcio, cachaza, ceniza, zeolita, caliza fosfatada, compost,

materia orgánica, dolomita y residuos del beneficio húmedo del café.

Los análisis físicos y químicos realizados fueron: Humedad natural, densidad aparente, peso específico, capacidad de campo, porosidad de aireación, factor de estructura, plasticidad, textura, log 10Is de inestabilidad estructural, log 10k permeabilidad, curva de pF, diagrama estructural, pH en H₂O y KCl, cationes cambiables, aluminio cambiable, % de saturación de aluminio, materia orgánica, P₂O₅ y K₂O asimilable, Valor T. Para el procesamiento estadístico se utilizó el paquete de programas profesional *STATGRAPHICS Plus* Versión 4.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Degradación de los suelos ferralíticos rojos

En la región de Topes de Collante, Centro y Sur de Cuba, predominan suelos muy susceptibles a la degradación, como consecuencia de las condiciones edafoclimáticas, como los ferralíticos rojos de montaña (Ferrasoles y Acrisoles), muy fuertemente meteorizados. (Hernández y otros, 2004)

Un perfil representativo (figura 1), indica la existencia de un mayor porcentaje de saturación de aluminio en los sistemas agroforestales con predominio de pino y albizia, respecto a los restantes sistemas, no solo en la superficie del suelo ferralítico rojo estudiado, sino también en la profundidad del perfil, al convertirse en indicadores tóxicos a partir de los 40 cm de profundidad, ya que sobrepasan el 20 % de saturación de aluminio, no apto para los cultivos. (Quintero, 2003)

Según Bisse (1998), el pino se considera dentro de las plantas forestales acidófilas, como consecuencia de la presencia de ácidos orgánicos de alto peso molecular que resultan de la descomposición de la lignina presente en las hojas caídas. La albizia, en la literatura consultada no se reconoce como planta acidófila por ser una leguminosa, sin embargo bajo estas condiciones no se logra la acumulación de su hojarasca de forma que garantice la protección del suelo como el guamo.

La acumulación de aluminio por encima del 50 % de saturación, demuestra un proceso más avanzado en el suelo, el de Alitización. Se puede observar con claridad que en los sistemas agroforestales donde se utiliza el árbol de sombra guamo y sombra diversa el porcentaje de saturación de aluminio se mantiene en

valores próximos a 5 % en todo el perfil, lo cual evidencia la acción protectora que han tenido estos

sistemas sobre el suelo (presencia de residuos orgánicos con cationes de carácter básico).

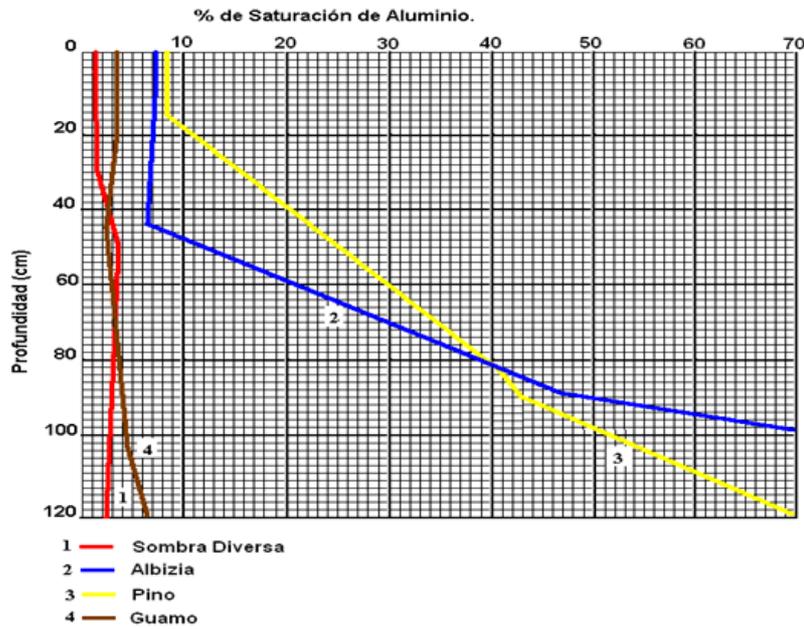


Figura 1. Saturación de aluminio (%) por sistemas agroforestales en suelo ferralítico rojo

Degradación de los suelos de las regiones onduladas (provincia de Sancti Spiritus)

Los suelos representativos objetos de degradación son: pardo con carbonatos, pardo grisáceo, pardos sin carbonatos, fersialítico rojo parduzco ferromagnésial, pardo sialítico y fersialítico (Hernández y otros, 1999). El manejo inadecuado del suelo sin cobertura vegetal y el laboreo con la inversión del prisma bajo condiciones de poca profundidad del perfil han provocado erosión, degradación biológica y compactación, entre otras manifestaciones de degradación. (Mendoza y otros, 2001) y (Pacheco y otros, 2002)

El estado de degradación de dos tipos de suelos cañeros de la provincia de Sancti Spiritus en la profundidad de 0-20 cm se muestra en la tabla 1 (pardo con carbonatos y fersialítico rojo parduzco ferromagnésial).

La materia orgánica en ambos suelos está en la categoría de baja (2,00 %) y el factor de estructura en la categoría de malo (55 %). Estos resultados demuestran los efectos provocados por la erosión y por lo tanto la pérdida de coloides orgánicos y minerales. Es evidente que por tales razones el suelo ha perdido su estructura y es poco permeable (log 10k 1,65 y 1,37). El pH en ambos suelos es ácido, lo que significa que han tenido lugar los procesos de acidificación y degradación biológica.

En cuanto a los nutrimentos asimilables, considerando los criterios de Fundora y Yepis (2000), para otros cultivos que no sean la caña de azúcar, el fósforo para ambos suelos se considera bajo y el potasio asimilable mediano en el fersialítico y alto en el pardo con carbonatos.

Tabla 1. Estado de degradación de algunos suelos cañeros de Sancti Spiritus, 0 a 20 cm, N= 40

| Propiedades | Pardos con carbonatos | Fersialítico rojo parduzco ferromagnésial |
|---|-----------------------|---|
| Materia Orgánica (%) | 2,15 | 2,10 |
| Factor de Estructura (%) | 52,55 | 54,98 |
| Permeabilidad (log 10k) | 1,65 | 1,37 |
| Límite Inferior de Plasticidad (% hbss) | 29,07 | 29,09 |
| pH (KCl) | 4,55 | 5,03 |
| P ₂ O ₅ (mg/100g) | 5,70 | 4,60 |
| K ₂ O (mg/100g) | 16,21 | 9,37 |

Degradación de los vertisoles de la Costa Norte

Los vertisoles incluyen suelos con un elevado contenido de arcilla dilatante de tres capas (Esmectita), baja infiltración del agua, alta plasticidad, alta capacidad de cambio catiónico, limitado contenido de macroporos, estructura en bloque o prismática, elevada capacidad de dilatación o contracción con formación de caras de deslizamiento o grietas, según el caso por sobre humedecimiento en períodos largos de tiempo. Predominan de los procesos de reducción en el subsuelo, y la formación de microrrelieve gilgai. (Cairo, 1990; Vidal, 2001; Armengol, 2001)

Como consecuencia de estas propiedades son suelos que se degradan fácilmente por los agentes externos debido a lo inestable de su estructura. En estos se incluyen la lluvia, la compactación de los equipos agrícolas, inadecuadas técnicas de riego y drenaje y la labranza inadecuada.

Según Orellana (1991), los principales problemas en el uso de los vertisoles están asociados a la labranza y el manejo del agua, dificultando su alto contenido

de arcilla las operaciones de labranza en términos de sus propiedades mecánicas.

El manejo inadecuado del suelo y el agua conduce a la degradación física (compactación, mala estabilidad estructural, reducido régimen de aireación), degradación biológica (pérdida de materia orgánica), acidificación y salinización.

La pregunta que hay que hacerse es: ¿es posible la recuperación de los vertisoles? Muchos investigadores han demostrado la factibilidad del mejoramiento de estos suelos incluyendo los de extrema acidez y alto contenido de arcilla. (Cairo, 1990; Cabrera, 2000; Armengol, 2001; Pedraza, 2005)

El empleo de la cachaza o el compost, ya sea aplicados a toda la masa del suelo o localizados enterrados, respectivamente, ejerce efectos importantes sobre la aireación, la permeabilidad y la estructura general del suelo; estos efectos no solamente son apreciables en la capa superficial si no también en la profundidad. (Tabla 2)

Tabla 2. Influencia de los tratamientos sobre la permeabilidad del suelo en las diferentes profundidades estudiadas, (vertisol)

| Tratamientos | Profundidades (cm) | | | |
|---------------------|--------------------|--------|--------|--------|
| | 0-10 | 10-20 | 20-40 | 40-60 |
| Testigo | 1,70 d | 1,49 b | 1,26 c | 1,22 b |
| 50 t/ha de Cachaza | 2,38 a | 2,14 a | 1,72 a | 1,42 a |
| 100 t/ha de Cachaza | 2,12 b | 1,65 b | 1,29 c | 1,06 c |
| 150 t/ha de Cachaza | 1,82 cd | 1,51 b | 1,22 c | 1,20 b |
| 200 t/ha de Cachaza | 1,88 c | 1,60 b | 1,44 b | 1,23 b |

(a, b, c, d) medias con letras no comunes en una misma columna difieren por Duncan a ($p < 0,05$)

Con 50 t/ha de cachaza o con 5 t/ha de compost, se logra en la capa arable una capacidad de aireación aceptable (14 %), una permeabilidad superior a 2,00 (log 10k) evaluada de excelente, y un por ciento de agregados al H₂O con una evaluación similar. (tablas 3 y 4)

Aquí están presentes los mecanismos de acción de la materia orgánica, el calcio y los procesos biológicos que tienen lugar con el cambio de pH del suelo. Sánchez (1987), estudió la interacción abono orgánico, propiedades físicas, químicas, biológicas y rendimientos de la caña de azúcar en estos

suelos, demostrando la estrecha relación existente.

Tabla 3. Estado de la aireación del suelo a las profundidades (0 a 10) y (10 a 20)

| Tratamientos | 0-10 | 10-20 |
|---------------------|---------|---------|
| Testigo | 1,40 d | 1,91 c |
| 50 t/ha de Cachaza | 14,63 b | 14,30 a |
| 100 t/ha de Cachaza | 20,06 a | 15,60 a |
| 150 t/ha de Cachaza | 14,85 b | 6,65 b |
| 200 t/ha de Cachaza | 10,20 c | 4,38 b |

(a, b, c, d) medias con letras no comunes en una misma columna difieren por Duncan a ($p < 0,05$)

Tabla 4. Efecto de diferentes niveles de compost sobre la estructura de un vertisol

| Niveles (t/ha) | Agregados Estables al H ₂ O | Permeabilidad log 10K | LIP (hbss) |
|----------------|--|-----------------------|------------|
| 0 | 61,29 c | 1,75 c | 31,10 b |
| 1 | 64,22 b | 2,03 a | 35,49 ab |
| 2 | 66,16 b | 2,22 a | 35,32 ab |
| 3 | 66,58 b | 2,14 ab | 35,68 ab |
| 4 | 68,44 b | 2,23 a | 37,68 ab |
| 5 | 75,45 a | 2,24 a | 41,68 a |

(a, b, c, d) medias con letras no comunes en una misma columna difieren por Duncan a ($p < 0,05$)

CONCLUSIONES

1. La degradación de los suelos es un proceso muy complejo y evidente en la región Central de Cuba del cual se reflejan las siguientes particularidades:

2. Fuerte acidificación de suelos ferralíticos rojos de Topes de Collantes por el mal manejo agroforestal.

3. Serios problemas de erosión y degradación biológica en los suelos sialíticos y fersialíticos en regiones onduladas.

4. Los vertisoles han sufrido una degradación intensa traducida en: degradación física, degradación biológica, acidificación y salinización.

5. FUNDORA, O. Y OLGA YEPIS: Ahorro de fertilizantes y prevención de la contaminación ambiental. Forum de Ciencia y Técnica, Santa Clara. 19 pp, 2000.

6. HELLIN, J.: "De erosión de suelos a calidad", Revista *Agroecología Leisa*, Editorial Leisa, Lima Perú, 19(4):6-8, 2004.

7. HERNÁNDEZ, A; PÉREZ, J. M.; BOSCH, D.; RIVERO, L.; ET AL.: *Nueva versión de la clasificación de suelos de Cuba*, Instituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura, Ciudad de La Habana, Cuba, 64 pp, 1999.

8. MENDOZA, L.; O. PACHECO Y M. VENTO: "La pérdida de suelo en los terrenos con relieve llano a ondulado". *Centro Agrícola* 29(4):19-22, 2001.

9. ORELLANA, R.: Estado físico de los Vertisoles cubanos en dependencia de su uso. Tesis de doctorado, INIFAT, La Habana, 1991.

10. PACHECO, O.; L. MENDOZA Y M. VENTO: "La labranza conservacionista en suelos potencialmente erosionados de relieve llano a ondulado", *Centro Agrícola* 29(3): 51-55, 2002.

11. PEDRAZA, A.: Estudio sobre la efectividad de la dolomita en el mejoramiento de los suelos Oscuros Plásticos, (36 meses después de los tratamientos). Tesis de maestría, Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2005.

12. VIDAL, L.: Drenaje con grietas en Vertisoles bajo Caña de Azúcar, Tesis de doctorado. Universidad de Rostock, Alemania, INCA, La Habana, Cuba, 2001.

BIBLIOGRAFÍA

1. ALONSO, I. Y C CARROBELLO: "Una mirada hacia abajo", revista *Bohemia*, Nº 13: 24-31, 2002.

2. ARMENGOL, J. E: Mejoramiento físico-químico de Vertisoles plantados de Caña de Azúcar con el empleo de residuos de destilería en la zona norte de la provincia de Ciego de Ávila. Universidad de Ciego de Ávila. Tesis de doctorado, 2001.

3. CABRERA, S.: Enfoque agrofísico para la evaluación del mejoramiento de los suelos (en el ejemplo de los Vertisoles). Ciego de Ávila. Tesis de doctorado, 2000.

4. CAIRO, P.: Caracterización y mejoramiento de los suelos pesados y su relación con el cultivo de la caña. Monografía, Universidad Central de Las Villas, ENPES, 1990.

Recibido: 10/septiembre/2007

Aceptado: 6/noviembre/2007

35 años
Centro Agrícola te invita

Si deseas publicar tus resultados
originales,

Esta es tu Revista....



Biología Vegetal
Sanidad Vegetal
Suelos y Biofertilizantes
Aleopatía y sustancias bioactivas
Fitotecnias de los cultivos

En formato de Artículos o Comunicaciones Breves

Contáctenos...

cagricola@uclv.edu.cu