

## Reseña bibliográfica

# FINALIDAD DEL MEJORAMIENTO POR DESECACIÓN DE LOS SUELOS DE USO AGRÍCOLA; SUS DIRECCIONES FUNDAMENTALES Y CAUSAS DEL EXCESO DE HUMEDAD

R. Polón✉

**ABSTRACT.** The main objective of soil improvement by drying is water balance regulation in the sense of decreasing water reserves, with the help of a group of agricultural and engineering reorganizing measurements. The man, in his daily work, often comes up against the need of modifying or remaking some natural-climatic, hydrological and soil conditions, among others. Some lands are naturally leveled, they have natural drainages and deep plough layers, they consist of naturally-blended clay soils with an appropriate amount of sand, they can be naturally-irrigated grasslands or covered by a loam layer; others should be leveled and require artificial drainages, the arable layer should be artificially deepened, the right proportion of clay and sand must be artificially created, that is, they are grasslands without natural irrigation that should be modified by working on it, to achieve the same conditions of other improved soils through water improvement by drying.

*Key words:* soil improvement, soil water balance, water, drainage

**RESUMEN.** El objetivo fundamental del mejoramiento de los suelos por desecación es la regulación de su balance hídrico, en el sentido de disminución de las reservas de agua, con la ayuda de un conjunto de medidas de saneamiento agrícola e ingeniería. El hombre, en el trabajo cotidiano, a menudo tropieza con la necesidad de modificar o rehacer algunas condiciones naturales-climáticas, hidrológicas y del suelo, entre otras. Algunos terrenos están naturalmente nivelados, tienen desagües naturales, poseen capas arables profundas, son suelos arcillosos naturales mezclados con una adecuada cantidad de arena, pueden ser prados irrigados naturalmente o se cubren con una capa de limo; otros deben ser nivelados, requieren drenajes artificiales, la capa arable debe ser profundizada artificialmente, la proporción correcta de arcilla y arena debe crearse artificialmente, son prados sin irrigación natural, es decir, deben modificarse por medio del trabajo, para lograr que tengan las condiciones de otros suelos mejorados por la vía del hidromejoramiento por desecación.

*Palabras clave:* mejora de suelos, balance hídrico del suelo, agua, drenaje

## INTRODUCCIÓN

El hombre, en el trabajo cotidiano, a menudo tropieza con la necesidad de modificar o rehacer algunas condiciones naturales-climáticas, hidrológicas y del suelo, entre otras.

El mejoramiento de los suelos agrícolas es uno de los principales métodos de modificación de las condiciones naturales desfavorables.

“Los llamados mejoramientos continuos del suelo, que modifican en parte las propiedades físicas y químicas por medio de operaciones que se mantienen como gastos de

capital, las cuales se pueden considerar como inversión de capital en tierra, casi todo va a dar a un terreno en un lugar determinado y limitado; las propiedades naturales que posee otro terreno, en otro lugar, a veces muy próximo” (1).

Algunos terrenos están naturalmente nivelados, tienen desagües naturales, poseen capas arables profundas, consisten en suelos arcillosos, naturales mezclados con una adecuada cantidad de arena, pueden ser prados irrigados naturalmente, o se cubren con una capa de limo; otros deben ser nivelados, requieren drenajes artificiales, la capa arable debe ser profundizada artificialmente, la proporción correcta de arcilla y arena debe crearse artificialmente, son prados sin irrigación natural, es

decir, deben modificarse por medio del trabajo para lograr que tengan las condiciones de otros suelos mejorados.

El conjunto de medidas de mejoramiento de los suelos se puede dividir en tres grupos principales (2, 3):

1. Mejoramiento de suelos con regímenes de humedad y aireación en condiciones desfavorables. A este grupo pertenecen, de un lado, las tierras con exceso de humedad y, por otro lado, los desiertos, las tierras semidesérticas y estepas áridas.
2. Mejoramiento de suelos con propiedades físicas y químicas desfavorables.
3. Mejoramiento de suelos sometidos a la acción mecánica perjudicial del agua y del viento.
4. Mejoramiento de suelos sometidos a la acción mecánica perjudicial del agua y del viento.

Dr.C. R. Polón, Investigador Auxiliar de la Estación Experimental del Arroz “Los Palacios”, Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, La Habana, CP 32700.

✉ rpolon@inca.edu.cu

El mejoramiento del primer grupo es el más difundido. En tales suelos, en algunos casos, los cultivos agrícolas se afectan por la falta de humedad; en otros, por el contrario, la obtención de rendimientos satisfactorios es obstaculizada por el exceso de humedad que contiene el suelo.

El segundo grupo lo componen los mejoramientos dirigidos a beneficiar los suelos con propiedades físicas y químicas desfavorables, tales como los alcalinos, salinos, acentados, gleysados, etc.

El mayor daño a la economía lo causan los suelos salinos. El contenido de sales perjudiciales en el suelo disminuye considerablemente su productividad y, a veces, la reduce a la nada, anulando los rendimientos de los cultivos (4).

“Además de los factores climáticos y otros, la diferencia en la productividad natural depende de las distintas composiciones químicas del estrato superior del suelo. En este caso, la eliminación de las sales dañinas se realiza, sobre todo, por medio del lavado y la aplicación de procedimientos químicos (quimización) al suelo de una parcela dada” (1). En el tercer grupo entran los mejoramientos de suelos sometidos a la acción mecánica perjudicial del agua o del viento. En este caso, el mejoramiento consiste en una lucha contra la erosión eólica o la hídrica.

Con esta reseña bibliográfica se pretende brindar un conocimiento a los profesionales y técnicos que trabajen en la actividad de riego y drenaje, para que conozcan cómo modificar y mejorar las condiciones naturales desfavorables y alcanzar una alta productividad en las cosechas de los cultivos.

## **FINALIDAD Y DIRECCIONES FUNDAMENTALES DE LOS MEJORAMIENTOS DE SUELOS POR DESECACIÓN**

El objetivo fundamental del mejoramiento de los suelos por desecación es la regulación del balance

hídrico en el suelo, en el sentido de disminución de las reservas de agua, con la ayuda de un conjunto de medidas de saneamiento agrícola y de ingeniería.

¿Qué significa el término científico «mejoramiento de suelos por desecación»?

En la agricultura, el mejoramiento del suelo por desecación es aquel cuyos objetivos son la regulación de los regímenes hídricos, así como el de los regímenes de aire, térmicos y alimenticios de los terrenos excesivamente húmedos, mediante la evacuación de los excesos de agua en el suelo, con el fin de elevar su productividad y la del trabajo agrícola.

El mejoramiento de suelos por desecación existe en las siguientes direcciones fundamentales (5, 6, 7, 8):

- ★ Desecación del terreno con la finalidad de utilizarlo para cultivos sin regadíos ulteriores (regiones con humedad excesiva permanente).
- ★ Desecación de terrenos con irrigación posterior de los cultivos agrícolas en algunos períodos de tiempo (tierras con exceso de humedad temporal). La regulación del régimen hídrico se realiza con el fin de crear condiciones normales para el cultivo agrícola exitoso. Para esto, la regulación se hace en los límites de la capa activa del suelo, determinada por la profundidad del volumen mayor de raíces de la planta hasta un 80 % (9, 10, 11).
- ★ Desecación con el propósito de construir una obra o de terrenos ya edificados. En estos casos, la regulación del régimen hídrico se realiza a la profundidad de la colocación de los cimientos de la obra (con determinado margen) o a la profundidad por las exigencias de ejecución de las obras.
- ★ Desecación para la extracción de turba, que es una masa orgánica, formada como resultado de la muerte de distintas plantas de lugares pantanosos (junco, caña, musgo, etc.), en condiciones de elevada humedad y difícil penetración del oxígeno del aire.

En la actualidad se emplean dos procedimientos principales para la extracción de turba (12, 13):

1. fresado por capas
  2. hidráulico
1. Para la extracción de la turba por capas, la masa pantanosa se deseca previamente. Este procedimiento consiste en lo siguiente: la superficie de la turba se desmenuza con fresas especiales o gradas, hasta una profundidad entre 20 y 40 cm. Para acelerar el secado la capa se entremezcla con gradas o mezcladoras especiales. La turba desmenuzada y seca se amontona formando caballones y se recoge con máquinas recogedoras especiales para este tipo de trabajo.
  2. La extracción de la turba por el procedimiento hidráulico consiste en lo siguiente: desmenuzado de la turba mediante la aplicación de un chorro de agua a presión; bombeo de la hidromasa; entrega en el campo de desborde, secado y recolección de la turba. En este procedimiento se drenan solamente los campos de desborde (área del campo donde se depositó la hidromasa).

La turba se utiliza ampliamente en la industria y la agricultura. En calidad de material combustible, se emplea en estado natural o en forma de briquetas de turba, coque y gas de turba, y como materia prima para la industria química. La turba se emplea también en la agricultura, en calidad de abono orgánico (compost). Los abonos de turba, bien preparados y correctamente aplicados, son más efectivos que el estiércol utilizado en la región de Krasnodar en Rusia.

La turba prensada en forma de losas es un buen material aislante y debido a esto, se utiliza en la construcción de edificios para el revestimiento de techos y paredes, entre otros.

En las tierras bajas del litoral cubano, al igual que en el sur de Rusia (Krasnodar), existen grandes reservas de turba de distintos tipos cuya utilización puede proporcionar un gran efecto económico.

## INFLUENCIA DE LA DESECACIÓN SOBRE EL SUELO Y LAS PLANTAS

El contenido excesivo de agua en el suelo influye negativamente en las condiciones de vida de las plantas, con excepción de las plantas acuáticas. Como resultado del exceso de humedad, la estructura del suelo se destruye rápidamente y los suelos se compactan; los arcillosos se hinchan.

En los suelos excesivamente húmedos tienen lugar trastornos bruscos de los procesos de aireación, térmicos y microbiológicos.

Como es sabido, en un suelo carente de aire, las bacterias útiles (nitrificantes) no pueden vivir. En relación con lo anterior, en condiciones de sobrehumedecimiento no se producen las transformaciones de la materia orgánica en elementos minerales y nutrientes de las plantas. Los compuestos óxidos, por ejemplo el hierro, se transforman en protóxidos, que causan daños a las plantas en tales condiciones, las reservas alimenticias del suelo no se restablecen y el régimen alimenticio natural empeora con rapidez.

A fin de eliminar las consecuencias negativas del exceso de humedad ya señaladas, es que se aplican las medidas de desecación.

¿Qué influencia ejerce la desecación sobre el suelo y desarrollo de los cultivos agrícolas? Hay que señalar, ante todo, la influencia de la desecación sobre la aireación del suelo (intercambio de gases).

Al desecar un terreno, los poros se liberan del agua y el aire penetra en el espacio dejado por el agua. Por esto, al disminuir la humedad del suelo se eleva su aireación, lo que favorece el flujo del aire hasta las raíces de las plantas y la eliminación del CO<sub>2</sub> de los poros del suelo.

La desecación, al aumentar la aireación del suelo, influye favorablemente en las condiciones y la dirección de los procesos microbiológicos. Los procesos anaeróbicos de descomposi-

ción de la materia orgánica son sustituidos por los aeróbicos. En lugar de la acumulación de sustancias orgánicas y protóxidos dañinos para las plantas en el suelo, este se enriquece con sustancias alimenticias (nitratos, fosfatos, etc.) en forma móvil y de fácil asimilación (Tabla I).

Como se deduce de esta tabla, la actividad de las bacterias útiles del suelo influye de modo esencial en la movilización de las reservas naturales de alimentos de las plantas, lo que permite reducir un poco las normas de aplicación de los fertilizantes.

La desecación influye también en los coloides del suelo. Como resultado del enriquecimiento del suelo con oxígeno y de la elevación de la temperatura, los coloides del suelo pasan del estado de soles a los de geles (se coagulan), por lo cual el suelo se estructura a gran profundidad. Al mismo tiempo se aumenta la porosidad del suelo.

La desecación del suelo, como ya se ha señalado, mejora ostensiblemente las condiciones del crecimiento y la maduración de los frutos, las plantas tienen una mayor calidad respecto a los suelos no desecados.

De los terrenos pantanosos no hay ni que hablar, ya que sin drenaje no se puede pensar en el cultivo de plantas agrícolas. La desecación de los terrenos con exceso de humedad temporal eleva la cosecha de un 30 a un 50 % (2).

Bajo la influencia de la desecación, el crecimiento de las plantaciones forestales aumenta de 100 a 600 % en comparación con el de los terrenos boscosos no desecados (5).

## CAUSAS DEL EXCESO DE HUMEDAD EN LOS SUELOS

Las causas más difundidas de formación de excedentes de agua en el suelo son las siguientes (11):

- La suficiencia de elementos nutricionales en el suelo, es decir, de sales minerales solubles en agua, que puedan ser fácilmente asimiladas por las plantas. Relacionado con lo anterior, las plantas poseen órganos subterráneos bastante débiles, incapaces de absorber grandes cantidades de agua y en las capas superiores del suelo se acumula gradualmente el agua de las precipitaciones pluviales. El prolongado exceso de humedad de los terrenos, a su vez hace que aparezcan en el suelo ácidos orgánicos específicos que reaccionan con los compuestos minerales solubles del suelo, transformándolos en una forma insoluble prácticamente no asimilable por la planta. Debido a esto, la fertilidad del suelo se empeora aún más.
- Caída de gran cantidad de precipitaciones atmosféricas que saturan los horizontes superiores del suelo hasta su total capacidad. Cuando no existen condiciones favorables para el escurrimiento superficial y la filtración profunda, poca pendiente del terreno, suelo pesado, etc. Las precipitaciones se retienen gran tiempo en el suelo y lo sobrehumedecen.
- El escurrimiento superficial que afluye de las partes altas de una cuenca hidrográfica hasta los elementos bajos del relieve. El rol del escurrimiento superficial se manifiesta con evidencia en las tierras bajas sobrehúmedas, en los ca-

**Tabla I. Contenido de sustancias alimenticias en mg.kg<sup>-1</sup> de suelo**

Sustancias alimenticias	Sin drenaje	Con drenaje
		Distancia entre drenes 20 m
NH <sub>3</sub> -Adsorbido	103.5	125.0
NH <sub>3</sub> -Soluble en agua	45.3	23.3
NO <sub>3</sub> -Soluble en agua	0.0	1.0
P <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Soluble en agua	10.7	23.2
CaO-Soluble en agua	78.2	100.0

sos en que el terreno carece de pendiente o esta es débil y, así mismo, en los suelos arcillosos, poco permeables, cerrados en forma de platillo sin salida hacia los receptores.

- Los desbordamientos de los ríos que conducen a la sumersión de los terrenos bajos de poca pendiente, situados a lo largo de los ríos (valles fluviales, anegadizos, deltas): como ejemplo se puede citar el valle del río Caonao en Camagüey y en el valle central del Cauto (su parte más baja), donde grandes zonas son inundadas por los aguaceros torrenciales.
- Afloramiento de las aguas subterráneas, provenientes de las partes altas de una cuenca hidrográfica.
- Alimentación subterránea por las aguas subsolares, a presión, las cuales penetran en la capa activa del suelo, a través de las hendiduras, los macroporos y capilares.
- El exceso de humedad de los suelos se debe, a veces, a la acción inexperta del hombre, sobre el régimen de una corriente de agua. Por ejemplo, cuando se construye una represa en un río, el nivel de las aguas subterráneas en las zonas de las riberas puede alcanzar mucha altura, creando en la capa activa del suelo condiciones desfavorables para el régimen hídrico y de aireación.
- La intensa filtración de los embalses (a través del lecho del embalse y por debajo de la represa en el tramo inferior). Esto se debe, ante todo, al estudio incompleto de las propiedades del subsuelo del lecho del embalse a las medidas incorrectas contra las filtraciones de agua.

- La filtración considerable de los canales de riego y la explotación incorrecta de las redes de irrigación. Debido a lo anterior se fugan grandes volúmenes de agua a las capas profundas del suelo y el subsuelo, los que se unen con las aguas subterráneas, dando como resultado el exceso de humedad, el empantanamiento y la salinización de las tierras irrigadas. A esta categoría de causas del exceso de humedad de los suelos puede pertenecer la disposición irracional de los sistemas de irrigación del arroz. Así, si la siembra de arroz se realiza en los puntos altos del relieve, entonces no se excluye la posibilidad de un exceso de humedad y del empantanamiento de los terrenos bajos (en función de la altura).

De acuerdo a lo dicho anteriormente, se puede llegar a la conclusión de que las principales fuentes de abastecimiento de agua de los terrenos con exceso de humedad y de las tierras pantanosas son:

- ☉ desbordamiento de los ríos
- ☉ afloramiento de las aguas subterráneas
- ☉ exceso de humedad de los suelos a veces por la acción inexperta del hombre sobre el régimen de una corriente de agua
- ☉ intensa filtración de los embalses
- ☉ infiltración de los canales de riego y la incorrecta explotación de las redes de riego
- ☉ acción inexperta del hombre sobre el régimen de una corriente de agua
- ☉ acumulación gradual en la superficie del suelo dada por la excesiva precipitación pluvial
- ☉ escurrimiento superficial procedente de cuencas hidrográficas.

## REFERENCIAS

1. Marx, C. El Capital. Edición 1836
2. Kostiakov, A. N. Novedades de la melioración de los suelos. Rusia. 1951. 190 p.
3. Kostiakov, A. N. Fundamentos de hidromelioraciones. Sofía: Edición y Cultura. 1956. 35 p.
4. Kostiakov, A. N. Fundamentos de la melioración de los suelos agrícolas. Rusia. 1960. 56 p.
5. Koroliov, A. V.; Nobrotsky, S. K y Fedoceieva, M. P. Agricultura general y mejoramiento de suelos. Rusia. Melioración. 1997. 46 p.
6. Valev, D. Hidromelioraciones. Obras hidrotécnicas. Sofía, Bulgaria. 2005. 15 p.
7. Tomin, E. P. Vademecum de mecanización de trabajos de mejoramiento de terrenos en zonas con exceso de humedad. Rusia. Melioración. 2002. 31 p.
8. Ivitski, A. I. Valor de la norma de desecación como magnitud óptima y no crítica para las condiciones de Bielarus. *Hidrotecnia*, 2004. vol. 2. no.1.p.1-3.
9. Sharov, Y. A. Explotación e hidromelioración de los sistemas de riego y drenaje. Rusia. 2002. 19 p.
10. García, O. Desecación. La Habana, EMPA. MINAGRI. 2003. 19 p.
11. Martinenko, G. H. Nuevos principios de la melioración y sus tareas fundamentales en la agricultura. Rusia. Melioración en la agricultura y elementos de geodesia. 2004. 81 p.
12. Grantsiansky, M. N. Obras para el saneamiento de los suelos. Sofía, Bulgaria. *Melioración en la Agricultura*. 2003. no.1 p.7-9.
13. Gonchaev, A. Explotación de los sistemas de riego y sus medidas meliorativas para su conservación. *Melioración en la Agricultura*, 2004. no. 2, p.2-5.

Recibido: 1 de noviembre de 2006

Aceptado: 30 de enero de 2008