

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

Guía útil para comparar las prácticas de manejo de cultivo



CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

Guía útil para comparar las prácticas
de manejo de cultivo



Reconocimientos

Este material fue elaborado como parte del Programa de Investigación del Cambio Climático, la Agricultura y la Seguridad Alimentaria del CGIAR (CCAFS) y financiado en parte por el componente 'Desarrollo sustentable con el productor', de la iniciativa 'Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional', que es respaldada por la SAGARPA. Esta serie se elaboró con base en las contribuciones y materiales aportados por A. Castellanos-Navarrete, A. Chocobar, R. A. Cox, S. Fonteyne, B. Govaerts, N. Jaspers, F. Kienle, K. D. Sayre y N. Verhulst.

Si tiene alguna sugerencia respecto a cómo mejorar esta guía, por favor comuníquese con Bram Govaerts (b.govaerts@cgiar.org) o Nele Verhulst (n.verhulst@cgiar.org).

Con sede en México, el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (conocido como el CIMMYT) es un organismo sin fines de lucro que se dedica a la investigación agrícola y la capacitación. El Centro trabaja para reducir la pobreza y el hambre mediante el aumento sustentable de la productividad del maíz y del trigo en el mundo en desarrollo. El CIMMYT cuenta con el banco de semillas de maíz y trigo más grande del mundo y es conocido en particular por haber iniciado la Revolución Verde que salvó millones de vidas en Asia, hecho que motivó que el Dr. Norman Borlaug, del CIMMYT, recibiera el Premio Nobel de la Paz. El CIMMYT es miembro del Consorcio del CGIAR y recibe fondos de gobiernos nacionales, fundaciones, bancos de desarrollo y otras instituciones públicas y privadas.

© Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) 2013. Todos los derechos reservados. Las designaciones empleadas en la presentación de los materiales incluidos en esta publicación de ninguna manera expresan la opinión del CIMMYT o de sus patrocinadores respecto al estado legal de cualquier país, territorio, ciudad o zona, o de las autoridades de éstos, o respecto a la delimitación de sus fronteras. Las opiniones expresadas son las del (los) autor(es) y no necesariamente representan las del CIMMYT ni las de nuestros aliados. El CIMMYT autoriza el uso razonable de este material, siempre y cuando se cite la fuente.

Contenido de humedad del suelo

1. Introducción

El contenido de humedad del suelo es un indicador complementario y necesario en numerosos análisis pedológicos. Este contenido ha sido expresado tradicionalmente como la proporción de la masa de humedad con respecto a la masa de la muestra de suelo después de que ha sido secada a un peso constante, o como el volumen de humedad presente respecto al volumen total de la muestra de suelo. Para realizar cálculos del contenido de humedad con base en el volumen se requiere una medida correcta de la densidad aparente del suelo (Gardner, 1986). Dada la variabilidad espacial y temporal de los niveles de humedad en el suelo, se recomienda tomar un gran número de muestras repetidas. La densidad aparente es menos variable en el tiempo que el contenido de humedad, por lo cual es suficiente medirla una sola vez antes de comenzar las mediciones. Considere que los tratamientos agronómicos pueden provocar cambios en la densidad aparente del suelo y que ésta tiende a ser variable en el espacio. Lo ideal es que la densidad aparente de cada parcela experimental se establezca tomando varias mediciones repetidas en cada una. Existen varios métodos para determinar el contenido de humedad, pero aquí nos centraremos en el método más básico que no requiere el uso de equipo especial, es decir, la determinación gravimétrica del contenido de humedad del suelo mediante la obtención de muestras pedológicas.

2. Materiales y equipo

- Una barrena
- Aceite de motor (nuevo), si el suelo es pegajoso
- Un horno
- Una báscula para pesar
- Recipientes de metal
- Un pedazo de tela
- Un palo o vara
- Una hoja de datos y un lápiz

3. Procedimiento

3.1 Muestreo en campo

El muestreo en campo se hace con una barrena pedológica, ya sea sencilla de una sola pieza o una compuesta por un tubo ahusado y un martillo deslizante. La barrena se escoge dependiendo de las condiciones del suelo, en especial la humedad y la profundidad del muestreo. En suelos duros y secos, es necesario utilizar una barrena con martillo deslizante. Aquí explicamos cómo utilizar ambos tipos de barrena. La profundidad del muestreo depende de los objetivos de la investigación, del suelo que se estudia y de otras restricciones prácticas. En los ejemplos aquí descritos, las muestras se toman hasta una profundidad de 60 cm en incrementos de 15 cm; sin embargo, cabe señalar que es necesario establecer, para cada estudio, la profundidad del muestreo y los incrementos que se deben utilizar. Para prepararse, es útil anotar en el mapa del experimento cuál muestra de suelo se colocará en cada una de los recipientes que ya fueron numerados y ponerlos en el orden en que se tomarán las muestras.

3.2 Utilización de una barrena con martillo deslizante

La punta de la barrena se engrasa con aceite de motor y se empuja un poco dentro del suelo. El martillo se inserta en la barrena y se usa para clavar el tubo en el suelo. Una vez que la punta del tubo se encuentra a la profundidad requerida, se retira el martillo para utilizarlo como manija. Esto se logra insertando los relieves que tiene el tubo en la punta en las muescas del martillo. El tubo se gira una vez en el sentido de las manecillas del reloj para aflojar la barrena; no se debe girar en el sentido opuesto porque la muestra de suelo se caerá. A continuación, la barrena se saca del suelo. El tubo se invierte y se saca la muestra de suelo. Si la muestra no sale, se puede utilizar un palo para empujarla. Coloque cada muestra en un recipiente de metal debidamente marcado; cierre el recipiente lo más herméticamente posible para que el agua de la muestra no se evapore (Figura 1). Si es necesario obtener muchas muestras de un mismo sitio, se puede muestrear más de una profundidad al mismo tiempo. En ese caso, vacíe el

tubo sobre un pedazo de tela, póngalo junto a la muestra de suelo y utilícelo como regla para dividir la muestra según las profundidades requeridas (Figura 2).



Figura 1. Los cuatro pasos requeridos para tomar las muestras: a) se engrasa la punta; b) se clava la barrena; c) se saca la barrena; y d) la muestra se coloca en una lata de metal.



Figura 2. Para mejorar la eficiencia, es posible muestrear más de una profundidad al mismo tiempo. Para hacerlo, la muestra se extiende sobre un pedazo de tela o plástico, y la barrena se utiliza como regla para dividir la muestra en las fracciones correctas.

3.3 Uso de una barrena pedológica normal

Las barrenas normales pueden utilizarse para alcanzar profundidades de muestreo menores cuando el suelo no es duro. Estas barrenas son más fáciles de usar y más baratas, pero se dañan con mayor facilidad en los suelos duros. Para emplear este tipo de barrena, primero engrase la punta con aceite de motor, ya que esto evitará que el lodo se pegue a la barrena. A continuación, empuje la barrena dentro del suelo hasta la profundidad de muestreo requerida, gire la barrena una vez en sentido de las manecillas del reloj y sáquela. Enseguida saque el cilindro y colóquelo en un recipiente ya marcado, y anote cuál muestra se colocó en cuál recipiente (Figuras 3 y 4). Repita este procedimiento al realizar los siguientes muestreos y en cada uno vuelva a engrasar la punta de la barrena.



Figura 3. Equipo: barrena pedológica, la muestra de suelo y una lata de aceite.



Figura 4. Utilización de una barrena pedológica en el campo.

3.4 La obtención de resultados

Para cada una de las muestras de suelo obtenidas, ya sea con una barrena normal o una con martillo deslizante, pese la muestra de suelo húmedo dentro del recipiente (por esta razón, es necesario saber el peso del recipiente antes de colocar la muestra de suelo en ella) y anote los datos. Abra el recipiente y ponga a secar la muestra en el horno durante 24 h a una temperatura de 105°C. Cuando la muestra esté seca, pésela dentro del recipiente para obtener el peso seco y anote el dato.

4. Cálculos

La densidad aparente del suelo (el muestreo no se describe en este protocolo) se calcula como sigue:

$$DA = \frac{S_{seco}}{Vol}$$

donde:

DA = densidad aparente del suelo (g/cm³)

S_{seco} = peso de la muestra de suelo secada al horno (g)

Vol = volumen del anillo de metal (cm³)

El contenido de humedad gravimétrico (GM) se calcula como sigue:

$$GM = \frac{(S_{húmedo} - S_{seco})}{S_{seco}} \times 100$$

donde:

GM = contenido de humedad gravimétrico (%)

S_{húmedo} = peso de la muestra de suelo húmedo (no incluye el peso del recipiente) (g)

S_{seco} = peso de la muestra de suelo secada al horno (no incluye el peso del recipiente) (g)

El contenido de humedad volumétrico (VM) se calcula como sigue:

$$VM = \frac{(S_{húmedo} - S_{seco})}{S_{seco}} \times DA \times 100$$

donde:

VM = contenido de humedad volumétrico (g cm⁻³)

S_{húmedo} = peso de la muestra de suelo húmedo (no incluye el peso del recipiente) (g)

S_{seco} = peso de la muestra de suelo secada al horno (no incluye el peso del recipiente) (g)

DA = densidad aparente del suelo (g/cm³)

5. Ejemplo realizado

Se recogió una muestra de suelo en una lata que pesaba 30.00 g. El peso de la muestra húmeda y de la lata fue de 180.45 g, en tanto que el peso seco incluyendo la lata fue de 147.62 g. Se determinó, en una medición anterior, que la densidad aparente era de 1.20 g cm⁻³.

El contenido de humedad gravimétrico de la muestra se calcula como sigue:

$$GM = \frac{(S_{húmedo} - S_{seco})}{S_{seco}} \times 100 = \frac{(150.45 - 117.62)}{117.62} \times 100 = 27.9\%$$

El contenido de humedad volumétrico se calcula como sigue:

$$VM = \frac{(S_{húmedo} - S_{seco})}{S_{seco}} \times DA = \frac{(150.45 - 117.62)}{117.62} \times 1.20 = 0.335 \text{ g/cm}^3$$

6. Referencia

Gardner, W.H. 1986. Water content, in: Klute, A., Campbell, G.S., Jacson, R.D., Mortland, M.M., Nielsen, D.R. (eds.), *Methods of Soil Analysis. Part I*, ASA and SSSA, Madison, WI, USA, pp. 493–544.

