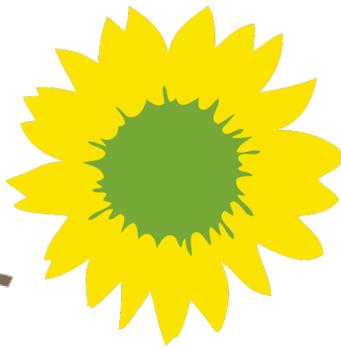


Grow
YOUR
SOIL

growyoursoil.org



Centro de atención de la ciencia del suelo

Si entendemos un suelo, podemos mejorarlo

Materia Orgánica

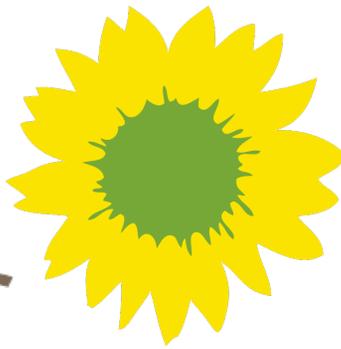
La *materia orgánica del suelo* son los restos del material vegetal descompuesto que se cultivó en su huerto y se devolvió al suelo, idealmente como composta curada, o si es necesario como cubierta vegetal (mulch ó acolchado). La composta es local, gratuita y uno de los mejores abonos disponibles para mejorar la salud general del suelo. La materia orgánica del suelo (MOS) tiene aproximadamente un 58% de carbono. Este carbono proviene originalmente del aire en forma de dióxido de carbono, que se absorbe a través de los estomas de las hojas de las plantas, y se transforma en azúcares a través de la fotosíntesis, para luego transformarse en varios tipos de material vegetal. Los enlaces de carbono en la materia orgánica retienen energía, que se libera cuando los organismos del suelo la comen- por lo que es la principal fuente de alimento para las bacterias del suelo, los hongos y otras formas de vida del suelo que sustentan toda la red alimentaria del suelo. Estos organismos del suelo cambian el suelo para apoyar su propio crecimiento; afortunadamente estos cambios provocan una cascada de efectos beneficiosos para la agricultura: ayudan al suelo a capturar y retener más agua y más nutrientes; hacen que algunos nutrientes del suelo estén disponibles para los cultivos; hacen que el suelo sea más resistente a la erosión por viento y agua; y permiten que las raíces accedan más fácilmente al agua y a los nutrientes más profundos del suelo. Sin materia orgánica, los suelos mueren. La mayoría de los suelos agrícolas, que experimentan un agotamiento de materia orgánica con el tiempo, a menos que se mantengan adecuadamente mediante la adición de composta, solo pueden apoyar el crecimiento de los cultivos de manera adecuada cuando reciben mayores aplicaciones de fertilizantes (intensivos en uso de energía) e irrigación. Una agricultura exitosa requiere niveles de materia orgánica del suelo en el rango del 4-6%, donde los suelos pueden alcanzar una salud y productividad óptima con un uso mínimo de insumos adicionales, cuando se manejan bien.

¿Cuánto abono se necesita para aumentar los niveles de materia orgánica del suelo?

Una respuesta precisa depende de muchos factores que afectan la actividad metabólica de los organismos del suelo: temperatura del suelo, nivel de humedad y textura. Pero, en general, es necesario aplicar de 2 a 3 pies cúbicos (0.057 a 0.085 metros cúbicos) de composta por cada 100 pies cuadrados (9.3 metros cuadrados) al año para mantener los niveles de materia orgánica de la mayoría de los suelos agrícolas - a un grado que sostenga la producción. En situaciones donde los niveles de MOS son extremadamente bajos, puede ser necesario aplicar de 4 a 6 pies cúbicos (0.113 a 0.169 metros cúbicos) por cada 100 pies cuadrados (9.3 metros cuadrados) anualmente; sin embargo, los niveles de aplicación superiores a 6 pies cúbicos por 100 pies cuadrados generalmente *no son sostenibles*. Esto se debe a que 100 pies cuadrados de suelo no pueden producir suficientes cultivos para producir más de 6 pies cúbicos de composta por año. Los niveles insostenibles de aplicación de composta requieren "robar" un suelo para alimentar a otro, creando un ciclo de agotamiento de suelo.

Como agricultores, tenemos dos metas diferentes para la materia orgánica. Por un lado, queremos que la materia orgánica de nuestro suelo esté disponible para que los microbios del suelo sustenten la red

Grow
YOUR
SOIL



growyoursoil.org

Centro de atención de la ciencia del suelo

Si entendemos un suelo, podemos mejorarlo

alimentaria del suelo y mantengan la accesibilidad de los nutrientes a nuestros cultivos. Por otro lado, queremos que la materia orgánica de nuestro suelo persista o se mantenga en el suelo para que podamos aumentar los niveles de materia orgánica de nuestro suelo y cosechar los beneficios de productividad y fertilidad de un suelo con materia orgánica relativamente alta. Además, debido a que los suelos pueden contener mucha materia orgánica, y la materia orgánica tiene mucho carbono, mejorar los niveles de materia orgánica del suelo puede ayudar a reducir el carbono atmosférico y así mitigar el cambio climático. Los porcentajes de materia orgánica se miden en peso de materia orgánica por peso de suelo y generalmente representan las 6 pulgadas superiores de suelo (los primeros 15 del suelo). La cantidad promedio de materia orgánica actualmente en los suelos agrícolas es de alrededor del 1% (este promedio continúa disminuyendo con el tiempo, debido a la erosión del viento y el agua, las prácticas agrícolas insostenibles y otros factores).

¿Qué pasa si queremos estimar la cantidad de carbono adicional que podría contener un acre de suelo si aumentamos su nivel de materia orgánica del 1% al 5%? (un acre equivale a casi media hectárea - 0.405 hectárea-)

Primero supongamos que la densidad del suelo (denominada "densidad aparente") es de 1.3 gramos por centímetro cúbico (cm^3). Eso significa que un centímetro cúbico de este suelo pesa 1.3 gramos (que es bastante promedio). Si ese centímetro cúbico de suelo contiene 1% de materia orgánica en peso, eso es 0.013 gramos de materia orgánica; dado que la materia orgánica es 58% de carbono, eso significa que hay aproximadamente 0.0075 gramos de carbono puro en un centímetro cúbico de este suelo. Usando factores de conversión, sabemos que hay la asombrosa cantidad de 616,741,000 centímetros cúbicos en las 6 pulgadas superiores de un acre de suelo. Al multiplicar esto por 0.0075 gramos de carbono nos da 4.625 millones de gramos o 4.625 toneladas métricas de carbono. Si aumentamos el nivel de materia orgánica al 5%, el acre de suelo ahora tendrá 23.1 toneladas métricas de carbono, o un aumento de 18.5 toneladas métricas. Hay 3.43 mil millones de acres de tierra cultivable en el mundo. Si aumentamos la materia orgánica en un 4%, podríamos traer alrededor de 63.5 mil millones de toneladas métricas (giga toneladas) de carbono de la atmósfera al suelo. Si bien esto no se acerca a las 530 giga toneladas de carbono que se estima han sido liberadas por la actividad humana desde 1850, si no solo pudiéramos aumentar los niveles de materia orgánica de las 6 pulgadas superiores del suelo (15 cm), sino también de las 24 pulgadas superiores (60 cm), utilizando CULTIVE BIONTENSIVAMENTE^{MR} y otros métodos, podríamos propiciar que los suelos retuvieran o contuvieran la mitad de la cantidad de dióxido de carbono liberado, una gran contribución a los niveles de reducción de CO_2 . Obviamente, los desafíos que enfrentamos para mejorar nuestros suelos agrícolas y reducir nuestros niveles de carbono atmosférico son inmensos, pero aumentar los niveles de materia orgánica del suelo es un enfoque importante que los agricultores y pequeños productores pueden utilizar.

Durante las últimas décadas, se han realizado hallazgos sorprendentes sobre la materia orgánica en el suelo – y los investigadores han demostrado de forma repetida que los hallazgos son verdaderos-, pero para los escritores populares, maestros y otros ha sido difícil aceptarlos. Estos hallazgos incluyen los siguientes hechos:



Centro de atención de la ciencia del suelo

Si entendemos un suelo, podemos mejorarlo

1) Las sustancias húmicas como *humins*, *ácidos húmicos* y *ácidos fúlvicos*- que popularmente se piensan como componentes de la materia orgánica distribuida en los suelos terrestres, el agua natural y sedimentos, fundamentales para la fertilidad del suelo y usados extensamente como suplementos nutricionales de la planta- *nunca se han encontrado en el suelo* usando tecnología de alta calidad- con métodos sofisticados. En cambio, estas moléculas son artefactos: sustancias creadas como resultado de los métodos de extracción alcalina utilizados durante años por los químicos del suelo al analizar la materia orgánica del suelo. Al confundir estas sustancias con compuestos naturales necesarios para la fertilidad del suelo, los investigadores incorporaron sus "descubrimientos" en la literatura del suelo como sinónimo de materia orgánica del suelo.

2) Los microbios del suelo degradan la materia orgánica en el suelo, pero después de ese proceso de degradación, contrariamente a algunas escuelas de pensamiento, *no "pegan" las moléculas orgánicas más pequeñas para sintetizar moléculas orgánicas más grandes y complejas*. Las moléculas orgánicas en el suelo son simplemente materiales vegetales degradados, microbios degradados, metabolitos microbianos y carbón negro que existe en el suelo e interactúa con los componentes minerales del suelo.

3) *La idea de que algunos compuestos orgánicos son resistentes a la degradación y persisten en el suelo debido a su naturaleza química no es del todo precisa*. De hecho, las moléculas orgánicas como la lignina (una sustancia orgánica compleja que contiene oxígeno y que con la celulosa forma el componente principal de la madera) se degradan con bastante facilidad, mucho más rápidamente que una sustancia orgánica *completa* (como un trozo de madera). *No es la naturaleza química de los compuestos lo que conduce a la estabilidad* de la materia orgánica en el suelo; en cambio, las interacciones físicas de las sustancias orgánicas con el medio ambiente conducen a una mayor (o menor) estabilidad: ser físicamente inaccesible o estar escondido de los microbios del suelo, interactuar y unirse con las superficies minerales/arcillosas en el suelo, y/o estar dentro de los poros del suelo que luego se llenan son las causas comprobadas de la estabilidad de la materia orgánica y de la persistencia a largo plazo de los compuestos orgánicos en el suelo.

¿Por qué es esto importante o interesante?

Porque saber cómo la materia orgánica persiste en el suelo nos permite elegir qué herramientas y técnicas usar para lograr el equilibrio correcto- al hacer que la materia orgánica del suelo esté disponible para los microbios para que nuestros cultivos puedan absorber nutrientes valiosos, mientras mantienen suficiente carbono en el suelo para construir la fertilidad y mantener una productividad sostenible a través del tiempo.

- Una de las herramientas más importantes es sembrar cultivos que produzcan material para la composta y reincorporarlos al suelo cada año. Para lograr un equilibrio armonioso y sostenible entre la productividad y la fertilidad a través del tiempo nos guiamos por la regla de que el *60% de nuestra área de cultivo y tiempo deben dedicarse a producir grandes cantidades de material de composta rico en carbono*- cultivos altos como: el maíz, sorgo, centeno, trigo y otros granos "pequeños" (que idealmente también producen alimentos y calorías, pero su contenido de lignina no es importante).



Centro de atención de la ciencia del suelo

Si entendemos un suelo, podemos mejorarlo

- Además, cómo devolvemos los residuos del cultivo al suelo es otra herramienta a considerar. En la actualidad existe una fuerte evidencia de que el compostaje con *una proporción inicial más alta de carbono: nitrógeno y con menos "volteo" durante el proceso de descomposición permite que se devuelva al suelo una mayor calidad y cantidad de materia orgánica.*
- Finalmente, tenemos que considerar las herramientas de cultivo. Algunos labranzas es beneficiosa, particularmente para suelos que están compactados y que carecen de la estructura necesaria para proporcionar aire a los microbios del suelo y espacios porosos para que las raíces crezcan. Sin embargo, la labranza *excesiva* conduce a un aumento de las tasas de degradación de la materia orgánica del suelo. La meta de CULTIVE BIOINTENSIVAMENTE^{MR} es cultivar suelo, lo que incluye el mejoramiento de la estructura del suelo, hasta 2 pies (60 cm) de profundidad. Una labranza inicial usando la doble excavación por lo general es muy valiosa y puede continuar brindando beneficios durante varios años, pero la meta con el tiempo es *minimizar* la labranza-mientras se continúan usando los otros 7 principios de CULTIVE BIOINTENSIVAMENTE^{MR}, para permitir que los niveles de materia orgánica del suelo aumenten, y alcanzar y mantener una estructura óptima en el suelo.