

SEMINARIO Nº 8 **“CICLO DEL CARBONO: MATERIA ORGÁNICA Y HUMUS”**

Integrantes:

Álvarez Aragón, Paúl
Biancucci, Maximiliano

INTRODUCCIÓN:

El presente trabajo desarrolla la temática del ciclo del carbono analizando de que manera los componentes mineralizados de las plantas se incorporan a la materia orgánica del suelo.

INCORPORACIÓN DE CARBONO ORGÁNICO EN EL SUELO:

El carbono total que queda durante una descomposición es mayor que el carbono procedente del material vegetal restante.

Al transcurrir un largo período de incubación, las proporciones relativas de las diferentes clases de materia vegetal captados por el suelo son similares, aun cuando la composición vegetal inicial puede variar.

El grado de incorporación del carbono orgánico al suelo, esta determinado por el nivel de pH del entorno.

El material que se incorpora al suelo sufre cambios físicos, bioquímicos y biológicos durante una descomposición.

Materia orgánica en el suelo

Está constituida por residuos en descomposición y sus subproductos; microorganismos y material húmico resistente del suelo.

La productividad en los suelos cultivados y no cultivados esta determinada por la cantidad y profundidad de la materia orgánica, aunque no siempre es así.

La materia orgánica del suelo esta por la descomposición de los componentes de las plantas en compuestos de bajo peso molecular que luego repolimeriza. El carbono contenido en la materia orgánica del suelo procede de varias fuentes (fundamentalmente de los carbohidratos de origen microbiano) por ende es difícil determinar su naturaleza exacta.

Funciones de la materia orgánica en el suelo

La materia orgánica contribuye en : la capacidad de intercambio de cationes y aniones del suelo, determina la retención, la liberación y la disponibilidad de los nutrientes en las plantas, libera nitrógeno, fósforo, azufre inmovilizados durante la descomposición; almacena los nutrientes mas importantes de las plantas, mejora la filtración de agua y su retención.

Cuanto mayor es la cantidad de materia orgánica presente (dentro de unos límites), mejor es la calidad del suelo cultivado. A su vez, absorbe la radiación solar, la cual influye en la temperatura del suelo.

La materia orgánica del suelo proporciona carbono y energía a los microorganismos del suelo.

La materia orgánica de suelo como fuente de carbono y energía para los microorganismos

La materia orgánica aporta energía para el crecimiento y carbono para la formación de un nuevo material celular, en particular para los organismos heterótrofos.

Al irse incorporando al suelo disminuye de manera inmediata la concentración de oxígeno, así como la liberación de productos reducidos.

En relación con el CO₂ respirado y el carbono asimilado, los hongos presentan mayor eficiencia que las bacterias.

La liberación de CO₂ varía en forma significativa, de acuerdo con el tipo de suelo y su composición, y la secuencia de degradación por parte de las bacterias y los hongos.

El cultivo aumenta la destrucción de la materia orgánica del suelo.

El arado distribuye al carbono uniformemente en toda la profundidad del suelo mientras que el contenido de carbono desciende con la profundidad del suelo en los sistemas sin arar.

La cantidad de materia orgánica en el suelo no cambia durante el año al igual que los niveles de carbono que permanecen relativamente constantes.

El contenido de materia orgánica del suelo se ve afectado por la temperatura y la humedad. La actividad metabólica de los microorganismos es menor cuando las temperaturas del suelo son bajas, y esta se ve afectada por el contenido de agua en el suelo. Cuando la actividad microbiana es baja, también lo es la pérdida general de carbono del suelo durante la respiración. Los suelos sin arar a diferencia de los suelos arados, presentan una evolución total de CO₂ mas elevada debido a la mayor cantidad de carbono disponible para su descomposición. El pH, la profundidad del suelo y la ventilación también influyen en la evolución del CO₂, afectando a las poblaciones microbianas.

Humus

El humus se forma a partir de la condensación de compuestos fenólicos y aminos derivados de la descomposición de la materia orgánica y de la condensación de intermediarios de la aminoquinona.

A partir de su formación se lo caracteriza como una porción amorfa, coloidal y alterada desde el punto de vista microbiano, así como relativamente estable, de la materia orgánica del suelo.

El humus presenta una resistencia a la degradación, al ser extraído del suelo se degrada más lentamente que la mayor parte de los compuestos orgánicos, pero mas rápidamente que el humus que se encuentra en el suelo.

Esta característica se entiende gracias a su protección física durante la formación de microagregados y microporos, así como sus extensas interacciones con los minerales del suelo (arcillas, óxidos y materiales amorfos). Las interacciones reducen directamente la disponibilidad del humus.

Fraccionamiento del humus

Al extraer el humus, este se fracciona en 3 compuestos derivados del NaOH: humina, ácido fúlvico y ácido húmico. La primera no contiene NaOH y es fácilmente dispersada.

El ácido humito es soluble en NaOH por insoluble a pH 2. Está compuesto por anillos aromáticos, compuestos cíclicos del nitrógeno y cadenas peptídicas de estructura indeterminada. Presenta una composición general de 57 % de carbono y 4 % de nitrógeno. Sus grupos funcionales son el COOH, OH, fenólico, el OH alcohólico y las cetonas.

El ácido fúlvico es soluble en NaOH y a un pH 2. Es más pequeño que el ácido húmico. Contiene anillos aromáticos altamente oxidados, con numerosas cadenas laterales. Los ácidos fúlvicos de los horizontes del suelo más profundos se forman mediante la lixiviación de los constituyentes orgánicos de los horizontes superiores.

El intercambio de cationes, los materiales del ácido son adsorbidos por la arcilla por cationes polivalentes (Ca^{2+} y Fe^{2+}). Forman asociaciones con óxidos hídricos, La capacidad de intercambio aniónico del humus ocurre a pH bajos. Los materiales húmicos tienen una carga que dependen del pH y que responden al cambio de pH del ambiente. Siendo más efectivo en ambientes ácidos que en alcalinos.

Los polisacáridos del suelo

Los carbohidratos (polisacáridos) componen en un 5 % a un 20 % de la materia orgánica del suelo.

Su persistencia en el suelo se ve explicada por: sus posibles uniones químicas al ácido húmico de los metales pesados, uniéndose físicamente a la arcilla, mezclándose con la lignina o encapsulándose en microporos del suelo; al no haber enzimas extracelulares presentes en su cercanía para metabolizarlas. Los polisacáridos presentan grandes atributos: contribuyen a la estabilidad de los agregados; en las relaciones del agua (mejoramiento de la disponibilidad); proporcionando protección; una reserva alimenticia para los microorganismos.

Los polisacáridos proporcionan a las células microbianas cierta capacidad de intercambio de cationes. Elaboran Mallas que sirven para la filtración de nutrientes, durante la tensión del agua están muy hidratados y son muy higroscópicos.

Los polisacáridos contribuyen a la floculación bacteriana (formación de bloques). La floculación promueve el intercambio genético aumentando el contacto entre células, puede tener efectos adversos en las personas pero ser favorables a los microorganismos. Pueden obstruir los filtros y tuberías de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

En el suelo los polisacáridos se estabilizan uniéndose al ácido húmico, a los cationes de los metales pesados y a las arcillas (obstáculo estérico) y penetrando en las uniones de las partículas de arcillas (intercalación). Los polisacáridos y los minerales del suelo están sujetos a la interacción.

Estabilidad de los agregados

La formación, la estabilización de los agregados, del suelo se debe al papel que juega materia orgánica del mismo. Estos agregados son formaciones que se generan de forma natural en las cuales las fuerzas de cohesión son mayores que las fuerzas contrarias que tienden a deshacerla, estas últimas actúan durante la congelación y la descongelación, así como el humedecimiento y el secado.

Los agregados determinan la humedad, el drenaje y el crecimiento de la raíces reduciendo al mismo tiempo la pérdida de suelo mediante la erosión y la escorrentía.

La mayor parte de los agregados están situados en la capa superior del suelo. Los macro agregados están controlados por el tratamiento de la tierra (arado). En cambio en los micro agregados dependen de una serie de agentes orgánicos de unión de carácter persistente, que son característicos del suelo y no dependen del tratamiento del mismo.

La estabilidad de los agregados del suelo se debe al material orgánico gracias a la acción adhesiva de sustancias húmicas y a la unión proporcionada por las hifas de los hongos y la raíces de las plantas.

Acondicionadores del suelo

Estos se utilizan para mejorar sus condiciones físicas y químicas mediante un tratamiento con materiales químicos o biológicos. Pueden ser polímeros adhesivos como el Acetato de polivinilo, el glicol de polietileno, y el alcohol de polivinilo. El compost bien descompuesto cumple las mismas funciones que el acondicionador del suelo. El objetivo de agregar acondicionadores al suelo es completar los procesos naturales de la formación de agregados, mejorando la fuerza de los mismos.

Interacciones con los metales

La materia orgánica de los suelos reacciona en presencia de los metales del suelo. Así, las plantas que crecen en suelos con elevada proporción de materia orgánica muestran una menor toxicidad al aluminio que las plantas que están en el suelo con un mismo ph, pero con menor cantidad de materia orgánica. La capacidad de intercambio de cationes de los ácidos húmicos aumenta cuando sube el ph. Las sustancias húmicas enlazan cationes divalentes (M^{2+}) antes que cationes monovalentes (M^+)

CONCLUSIÓN:

En base a lo expuesto, podemos establecer la importancia del ciclo de carbono como factor determinante para la materia orgánica (la cual es un factor productivo del suelo), además de su importancia tanto para las actividades metabólicas de los microorganismos como para el hombre.

BIBLIOGRAFÍA:

Coyne M. ; 2000. Microbiología del suelo: un enfoque exploratorio. Ed.: Paraninfo. Capitulo 25.