

## **2. La nutrición de las plantas en la agricultura ecológica.**

La principal estrategia para la nutrición de las plantas en la agricultura ecológica es el mantenimiento de la fertilidad de los suelos la cual depende del aporte y el contenido de materia orgánica en los mismos.

### **1.1 La materia orgánica y la fertilidad del suelo.**

La materia orgánica en los suelos permite el desarrollo de cadenas de organismos en el suelo que la degradan y a partir de ella, no sólo garantizan el aporte de nutrientes a las plantas, sino que se crean las condiciones físicas en el suelo para su crecimiento. Estas condiciones físicas se resumen en una mejor estructura del suelo, con lo cual se facilita la penetración en el mismo del agua, el aire y las raíces y una mayor capacidad del suelo de retener nutrientes y agua y de equilibrar las condiciones químicas y físicas del mismo.

La capacidad de intercambio catiónico de los suelos (CIC), es un buen indicador de la capacidad de los suelos de retener nutrientes para las plantas. La CIC de los suelos depende de su proporción de arcilla y del contenido de materia orgánica.

Por lo general, en Andalucía debido al exceso de laboreo y al mal manejo de los suelos el contenido de materia orgánica de los suelos esta alrededor de un 1 %. En estos suelos con tan bajo nivel de materia orgánica, el contenido de arcilla es el responsable del 91 % de las variaciones de la capacidad de intercambio catiónico.

Algunas relaciones estudiadas a partir de muestras de suelos en la provincia de Huelva (García, 2002), muestran que la capacidad de intercambio catiónico es una variable que depende básicamente del contenido de materia orgánica y arcilla.

De igual forma, existe una relación directa entre el nivel de nitrógeno total (N) en el suelo y la materia orgánica. La extrapolación del efecto de la materia orgánica sobre el N, indica que por encima de 2,1 % de materia orgánica en el suelo, el N sobrepasa el 0,2 %, nivel a partir del cual se considera alto y adecuado para la mayoría de los cultivos.

La materia orgánica no sólo aporta fertilidad a corto plazo, sino que su acumulación en el suelo en formas menos degradables (humus) produce lo que se conoce como fertilidad a largo plazo, lo que constituye la base de la sustentabilidad de la fertilidad del suelo. Por tanto el aporte de materia orgánica a los suelos es una práctica básica para la mejora los suelos degradados y el mantenimiento de la fertilidad de los mismos. Así, observamos que el humus en los suelos mejora considerablemente la fertilidad de los mismos, confiriendo una gran cantidad de propiedades beneficiosas como se aprecia en el cuadro siguiente.

### BENEFICIOS DEL HUMUS EN EL SUELO

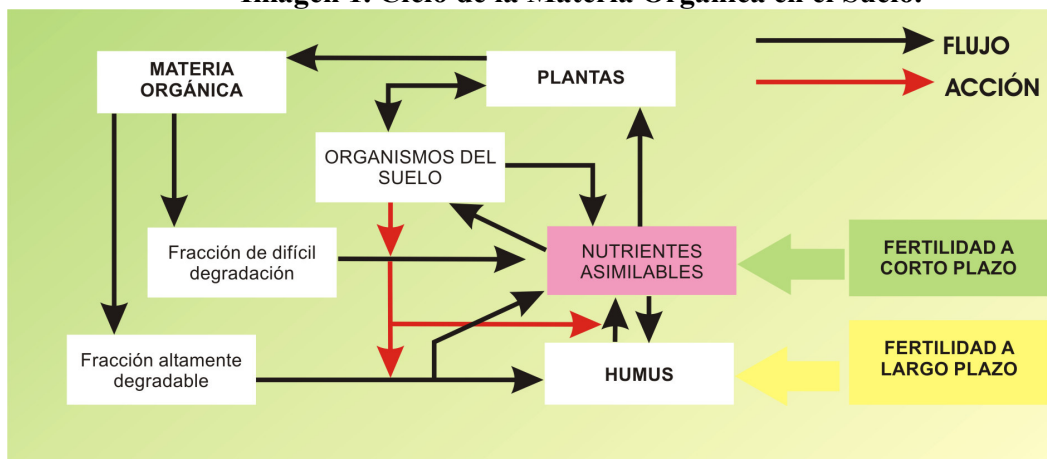
- Aumenta la capacidad de cambio catiónico del suelo.
- Aumenta el poder tampón del suelo, regulando el PH, reduciendo tanto su salinidad como su acidez.
- Proporciona sustancias como fenoles, que contribuyen a la respiración de la planta, mayor absorción de fósforo y controla los patógenos del suelo.
- Absorbe y retiene minerales del suelo, evitando su pérdida.
- Puede reaccionar con el fósforo insoluble adsorbiendo bases y liberando ácido fosfórico.
- Solubiliza minerales del suelo con lo que ayuda a aumentar la producción de las plantas y favorece el desarrollo de la vida del suelo.
- Aumenta la retención de agua del suelo.
- Adsorbe compuestos tóxicos que llegan al suelo.
- Absorbe calor, evitando cambios bruscos en la temperatura del suelo.
- Posee capacidad estimuladora del desarrollo vegetal.

(Resumen a partir de Primavesi, 1990)

### 1.2 Las características de la materia orgánica y la fertilidad a largo plazo

La fertilidad a largo plazo necesita del aporte sistemático de materia orgánica de lenta degradación y además, una parte de ella debe fermentarse en el suelo, pues la fermentación microbiana de la celulosa es la que produce las sustancias responsables, en gran parte, de la formación de la estructura grumosa y deseable de los suelos.

Imagen 1. Ciclo de la Materia Orgánica en el Suelo.



Fuente: elaboración propia.

De esta forma tendremos que aquellas fuentes de materia orgánica que tienen una alta tasa de degradación aportan rápidamente nutrientes a las plantas, aportando fertilidad a corto plazo; mientras que la materia orgánica de lenta degradación no es capaz de aportar

nutrientes rápidamente, a menos que se apliquen grandes cantidades de ésta, y sin embargo crean lo que se conoce como fertilidad a largo plazo, por ser formadoras de humus.

Las leguminosas y las plantas tiernas fermentan rápidamente, al igual que los abonos orgánicos con alto contenido de nitrógeno y bajo contenido en fibra, mientras que las gramíneas maduras, la paja, resto de podas leñosa y otras, fermentan más lentamente y permanecen degradándose por muchos años en el suelo. Muchos compost que se han lixiviado o producido de materiales resistentes también son aportadores de fertilidad a largo plazo.

Entender este principio es básico, sobre todo en los primeros años que se inicia en la agricultura ecológica en suelos con bajo contenido de materia orgánica. Bajo estas condiciones si aplicamos fuentes de materia orgánica de baja degradación seguramente las plantas sufrirán déficit de Nitrógeno y el rendimiento disminuirá. Una práctica aconsejable es combinar fuentes de materia orgánica con diferentes grados de degradación para, a la vez que se crean las condiciones de fertilidad en el suelo, se aporten los nutrientes necesarios a las plantas.

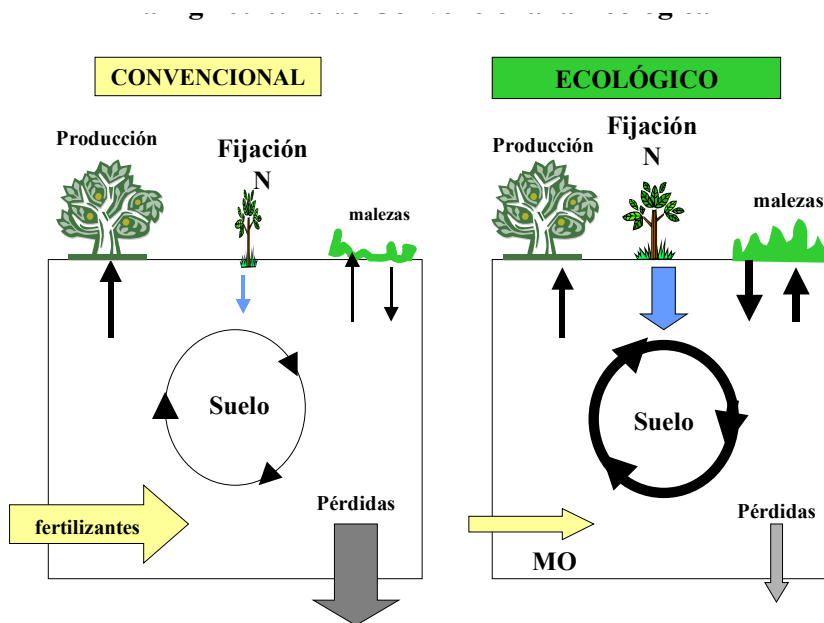
La tasa de liberación (igual a la tasa de degradación) es muy baja en estiércoles de corrales secos que han sufrido un proceso de degradación y donde sus elementos resistentes como la fibra se han concentrado, como es el caso de los estiércoles de corrales seco con menos de 2% de Nitrógeno, los estiércoles fermentados, mientras que en aquellos que tienen excrementos muy pobres en fibras y con alto contenido de Nitrógeno, su liberación es muy alta en el primer año como son los casos de los estiércoles de cerdo y gallina y la cama de broiler. En estos casos la tasa de degradación cae bruscamente en el segundo año, debido a que el material que queda sin degradar es muy resistente como puede ser la viruta de la cama de los broiler.

La estrategia general de la nutrición de las plantas en agricultura ecológica tiene un grupo de pilares básicos que podemos resumir en:

- Potenciar la fijación de nitrógeno al máximo con el uso de leguminosas tanto en la rotación como intercalada en los cultivos.
- Disminuir las pérdidas de nutrientes mediante el incremento de la materia orgánica del suelo y la vida en éste.
- Dejar los residuos de cosecha sobre el suelo.
- Emplear rotaciones de cultivos donde se alternen plantas fijadoras (leguminosas) o movilizadoras de nutrientes (gramíneas, crucíferas), con otras de más requerimientos.
- La cubierta vegetal y las malezas se convierten en productoras de materia orgánica, fijadoras y movilizadoras de nutrientes evitando las pérdidas del suelo.
- Una vida activa en el suelo ayuda a la nutrición de la planta, suministrando sustratos de alta fertilidad (lombrices), aumentando la capacidad de explorar el suelo por las raíces o ayudando a tomar nutrientes no disponibles para las plantas (micorrizas), solubilizando nutrientes (diferentes bacterias), produciendo fitohormonas, vitaminas e inclusive antibióticos que son tomadas por las plantas (bacterias, hongos actinomicetos).

Un ejemplo de cómo funcionan los sistemas ecológicos, en relación a los convencionales, se ofrece a continuación:

Imagen 2. Cambios en el ciclo del nitrógeno tras el período de conversión.



Fuente: elaboración propia.

En la imagen anterior, podemos observar como en los sistemas convencionales la biomasa del suelo y su actividad se encuentra reducida debido a la falta de materia orgánica del suelo y otros efectos que los agrotóxicos pueden tener sobre la vida del suelo. Por otro lado, la ausencia de leguminosas en las rotaciones imposibilita una entrada adecuada al suelo de N atmosférico vía fijación biológica y las técnicas de eliminación de malezas y de mantener el suelo limpio hacen que la capacidad del sistema de almacenar nutrientes se reduzca, agravándose este punto por la falta de vida en el suelo; todo lo cual, aumenta las pérdidas de nutrientes del suelo (N y K) o su fijación en forma no asimilable (P).

Al potenciar la vida del suelo, la agricultura ecológica no sólo mejora sustancialmente la fertilidad de éste, la nutrición de las plantas y el equilibrio biológico en él; sino que hace que el suelo retenga más nutrientes en su biomasa, que es cedido continuamente a las plantas. Este efecto también se logra con el manejo de la cubierta vegetal o las mal llamadas “malas hierbas”, que sirven como reservorio de nutrientes y productoras de parte de la materia orgánica que necesita el sistema. Finalmente, hay que reincidir en que las leguminosas son un elemento imprescindible de cualquier sistema ecológico.