

# HUMUS DE LOMBRIZ Y SU APLICACION

La palabra HUMUS se remonta a varios cientos de años antes de Cristo. Se le designa su uso a la civilización Griega, y su significado etimológico en griego antiguo es, "CIMIENTO".

Para ellos, HUMUS era el material de coloración oscura, que resultaba de la descomposición de los tejidos vegetales y animales que se encontraban en contacto con el suelo, al mismo que le atribuían gran importancia desde el punto de vista de la fertilidad (Theophrastus 372-287 A.C.).

En los últimos 50 años, los avances obtenidos en técnicas de análisis químicos y microbiológicos han permitido conocer algo más sobre estos compuestos y su formación.

Hoy día, para aquellos que trabajan en este campo, es sabido que el HUMUS se compone principalmente por Carbono, Oxígeno e Hidrógeno y en menor proporción de elementos minerales. Por otra parte, es sabido que estos elementos varían en cantidad dentro del material húmico, dependiendo de las características químicas de los substratos que le dieron origen.

Debido al hecho de que estas sustancias no presentan una composición química cuantitativa estable, muestran una estructura espacial "Amorfa"; se conoce que son compuestos de pesos moleculares que van desde 3.000 a 500.000 UA y que en su periferia se encuentran grupos químicos reactivos de carácter ácido (OH y COOH) los cuales hacen posible que estas sustancias (HUMUS), puedan absorber en su superficie agua y elementos nutritivos que pueden ser utilizados por las plantas.

Esta acción de imán del HUMUS, hace posible que los suelos que lo contienen presenten una mejor estructura, debido a que el HUMUS actúa como cemento de unión entre las partículas del suelo, dando origen a estructuras granulares, que permiten un mejor desarrollo radicular, mejorando el intercambio gaseoso, activando a los microorganismos del suelo, aumentando la oxidación de la materia orgánica y por ende la entrega de nutrientes en formas químicas en que las plantas los pueden asimilar, estimulando de esta manera el crecimiento vegetal.

Por otra parte, el HUMUS incrementa la capacidad de retención de humedad en el suelo, lo que favorece la normal fisiología de las plantas que en este material crecen y se desarrollan.

El HUMUS presenta un efecto homeostático (tampón), ya que modera los cambios de acidez y neutraliza los compuestos orgánicos tóxicos que llegan a él por contaminación. De esta forma, un suelo que posee un nivel adecuado de materia orgánica humificada, se encuentra con mayores defensas frente a invasiones bacterianas y fúngicas tóxicas para las plantas.

De lo anteriormente expuesto, podemos visualizar que existe un cambio radical de las características cualitativas entre el material orgánico entregado al sistema y el producto final humificado. Ahora es importante conocer algunas características básicas de este proceso de humificación.

Primeramente diremos que los responsables de este cambio son los microorganismos que viven en el suelo, llamados por algunos autores "Motor Edáfico" los cuales comienzan el proceso descomponiendo la materia orgánica original en unidades básicas, biodegradando así la lignina (ligninólisis), celulosa (celulólisis), almidón (almidólisis), proteínas (proteólisis y amonificación) a consecuencia de este mecanismo de desintegración, se liberan como productos finales y en condiciones normales de aireación, anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>), agua (H<sub>2</sub>O), nitrógeno en forma amoniacal y nítrica más residuos de naturaleza salina (cenizas). A este proceso se denomina por simplificación "mineralización". Paralelamente a la mineralización de la materia orgánica realizada por microorganismos ocurre la síntesis de

sustancias húmicas que consiste en la policondensación de fragmentos hacia complejos coloides amorfos.

Como es de suponer todos los factores que restrinjan la actividad de los microorganismos telúricos del suelo, deprimen en forma indirecta la velocidad de formación del HUMUS. Así, se puede observar que en zonas húmedas y frías, la tasa humificadora es baja y la materia orgánica que entra en contacto con el suelo tiende a acumularse superficialmente mientras que bajo climas templados húmedos, existe una mayor actividad humificadora que en el caso anterior. Pero en condiciones del clima tropical, se presenta una gran actividad biológica que se traduce en una mayor velocidad de humificación de la materia orgánica en contacto con el suelo, que en las situaciones anteriores.

De lo expuesto, se concluye que el proceso de humificación se encuentra sujeto a la actividad microbiótica, y está, a las condiciones ambientales y características cualitativas y cuantitativas de los aportes orgánicos. Por ende, no existe una tasa humificadora constante para todas las situaciones edafoclimáticas.

De acuerdo a lo anterior se puede visualizar claramente, que el proceso de humificación que ocurre en un material orgánico, nos aumenta radicalmente la eficiencia de utilización de este recurso, que consideramos en la mayoría de los casos basura.

Hasta ahora no se ha mencionado cual es la relación existente entre Lombricultura y Humus, por lo cual comenzaremos diciendo que la lombriz *Eisenia foétida* presenta la capacidad de humificar en un período de horas, el material orgánico ingerido, tiempo que demora su proceso digestivo.

Este proceso se inicia con la fragmentación y mineralización enzimática del material consumido, con lo cual se obtiene fragmentos de moléculas orgánicas complejas, nitrógeno y minerales. Esta primera etapa comienza en la actividad bucal y termina en la molleja.

A continuación el material orgánico degradado pasa por la fracción intestinal donde es colonizado por una alta carga microbiana simbiótica la cual forma a partir de estos materiales, complejos amorfos coloidales que son expulsados como deyecciones que reciben el nombre de HUMUS de lombriz.

De acuerdo a lo anterior, *Eisenia* puede ser considerada como una cámara humificadora de ambiente controlado, ya que permite a los microorganismos que viven en su interior trabajar en condiciones óptimas, aislados del efecto exógeno aumentando su productividad, la cual es medida en términos de humificación del material deyectado.

Por otra parte, se conoce que las poblaciones de lombrices existentes en un suelo utilizado con fines agrícolas, varían fuertemente dependiendo de los cultivos y las prácticas de manejo que en él se llevan a cabo.

A modo ilustrativo se puede señalar que en suelos bajo cultivo se han medido densidades de 18 a 220 lombrices por metro cuadrado, las cuales presentan una productividad relativa de 18 toneladas de deyecciones por hectárea al año, distribuidas en todo el perfil del suelo.

Resulta claro, que debido a la diversidad de sistemas de manejo, cultivos y situaciones edafoclimáticas, en la mayoría de los casos no se alcanzan los máximos niveles poblacionales antes señalados.

En cambio, Lombricultura permite bajo condiciones intensivas de manejo, cosechar anualmente por hectárea de criadero 2.000 toneladas de HUMUS de LOMBRIZ, el cual de acuerdo a prácticas simples de manejo, es cosechado para poder ser aplicado en el lugar, cantidad y época que técnicamente se recomienda.

El paso del material orgánico de desecho a través del aparato digestivo de la lombriz (incubación IN-VIVO), no solo permite su humificación, sino también logra cambios químicos en el nitrógeno y minerales que él contiene, logrando su transformación hacia formas en que los vegetales los pueden utilizar.

Indudablemente, el contenido de nutrientes en formas asimilables para las plantas que contiene el HUMUS de LOMBRIZ, varía dependiendo de la composición química de los residuos utilizados en su alimentación, por lo cual, para la obtención de un máximo beneficio, a nivel de criadero se formulan raciones basadas en la composición química de cada componente dentro de la mezcla de desechos orgánicos.

Dentro de las ventajas que presenta el HUMUS de LOMBRIZ, se encuentra su baja relación carbono-nitrógeno (13 a 9), lo cual permite al ser usado evitar fenómenos de competencia por nutrientes (nitrógeno) entre los microorganismos del suelo y los cultivos que en él se desarrollen. Por otra parte el uso directo de residuos orgánicos en suelos agrícolas, debido al hecho de presentar por lo general relaciones carbono-nitrógeno muy superiores a 20 desencadenan, por un período variable de tiempo, fuertes competencias por el nitrógeno presente en la solución del suelo, entre microorganismos telúricos edáficos y los que en el suelo crecen y se desarrollan, con la consiguiente depresión de la tasa de crecimiento de los primeros. Paralelamente se produce un desequilibrio de las cadenas tróficas del sistema, lo que puede dar origen a plagas agrícolas.

Es importante destacar que este material humificado por la acción digestiva enzimática de Eisenia Foetida, presenta capacidad de intercambio catiónico entre 70 y 100 meq/100 gramos s.s., lo que le permite aumentar fuertemente la capacidad de retención de nutrientes y agua utilizables por las plantas.

La alta superficie específica de este material húmico, se traduce en una mayor superficie de contacto que permite retener más agua, gran parte de la cual puede ser ocupada por los vegetales.

En el HUMUS de LOMBRIZ existe una relación entre ácidos Húmicos y Fúlvicos cercana a 2:1, lo que se traduce en un nivel de actividad química adecuada y de mayor persistencia en el tiempo que en relaciones más estrechas, producto de la menor estabilidad de los ácidos Fúlvicos.

Debido a la característica del HUMUS de lograr mejoras físicas y aumentar la capacidad de retención de humedad en el suelo que lo contiene, presenta la propiedad de atenuar los fenómenos erosivos hídricos que se producen en suelos desnudos.

Tomando en cuenta que el HUMUS se comporta como "esponja" captadora de agua, que presenta un tamaño de partícula pequeña y baja plasticidad y cohesión, hacen de él un excelente sustrato de germinación, ya que cumple con los requisitos para que en él las semillas germinen y emerjan sin encontrar a su paso barreras mecánicas que eviten o retrasen su salida a la superficie.

Otra característica interesante del HUMUS es su capacidad de comportarse como hormona estimuladora del crecimiento vegetal, ya que se conoce que 1 mg./1. de HUMUS, es equivalente en actividad a 0.01mg./1. de A.I.A. Esta característica, adicionada a las anteriormente comentadas, le permite ser utilizado, con muy buenos resultados, en propagación clonal de plantas.

Por otra parte se sugiere que esta actividad fitohormonal, tiene efectos sobre semillas en germinación y plántulas en crecimiento, ya que en una primera etapa aumentaría la tasa mitótica del tejido caulinar y radicular para en una segunda, favorecer en forma clara el desarrollo de raíces con lo cual, las plantas se encuentran mejor preparadas para resistir dentro de ciertos rangos, los efectos depresivos de crecimiento causado por un insuficiente contenido de humedad en el suelo de cultivo.

De lo anteriormente expuesto podemos concluir que el HUMUS es un producto que presenta un amplio espectro de utilización dentro de los sistemas de producción vegetal, y que las ventajas que él ofrece justifican ampliamente su producción.

A continuación señalaremos claramente las formas de aplicación mas evidentes del producto en los distintos subsectores de la producción vegetal.

**1. FRUTALES:** Se justifica iniciar la utilización de producto en propagación de plantas a nivel de almácigo, con el fin de lograr plántulas homogéneas de buena calidad.

En lo que se refiere a reproducción clonal por estacas, el HUMUS de LOMBRIZ sirve de sustrato de enraizamiento, debido a su acción estimulante sobre la diferenciación celular conducente a tejido radicular.

Por otra parte la baja plasticidad y cohesión del material, evita la destrucción de raicillas al momento de repique a bolsas.

Para evitar pérdida de plantas al momento del trasplante, se recomienda usar HUMUS, ya que éste debido a sus características, amortigua los efectos negativos del cambio del medio, contribuyendo a restablecer la fisiología normal de las plantas.

Posteriormente, se le utiliza al momento de la plantación del frutal en mezcla con el suelo mineral, evitando en primer término el efecto depresivo que se produce post-plantación, y la mejora obtenida en las condiciones físico-químicas del volumen de suelo en que se desarrollará en su primera etapa, le asegurará una más rápida adaptación y mayor tasa de crecimiento.

En huertos establecidos se recomienda usar el producto en dosis de mantención junto con el fertilizante, con lo cual se logra tamponar los efectos negativos indirectos que se puedan producir durante la solubilización de estos productos químicos y aumentar la eficiencia de recuperación de estos nutrientes por parte del frutal.

Bajo condiciones de cultivo donde el agua es factor limitante y se utilice sistemas de riego tecnificado de goteo, se recomienda incorporar HUMUS en el área de mojado, para aumentar la eficiencia de recuperación del agua por parte del cultivo.

En aquellos casos en que se realicen aplicaciones de fertilizante líquido utilizando estos sistemas de riego, el producto actuará aumentando la eficiencia de recuperación de los nutrientes aplicados.

**2. HORTALIZAS:** Dentro de este campo, las ventajas comparativas del uso de HUMUS, se hacen evidentes como se detallará a continuación:

- a. Su uso como sustrato en almácigos, permite evitar las pérdidas de plantas, causadas por fenómenos de resistencia mecánica (goteo), comunes en los sustratos corrientemente utilizados para este fin. Por otra parte, la acción fitohormonal del HUMUS, acelera la formación de tejido radicular de las plantulas, efecto que asociado a las características físicas del producto, contribuyen a evitar las pérdidas por deshidratación al momento del trasplante.
- b. La propagación de plantas en pequeños contenedores con HUMUS de LOMBRIZ (speedling), ha mostrado excelentes resultados. Motivo suficiente para recomendar su utilización.
- c. En casos puntuales se recomienda el uso del producto en hoyo de plantación para aquellas hortalizas como Endibia, en la cual se utiliza esta práctica de manejo.
- d. También existe la posibilidad de aplicar el HUMUS incorporado al suelo en conjunción con el último rastraje.

**3. ORNAMENTALES:** Aquí la utilización del producto cobra singular importancia, ya que en todo lo que se refiere a reproducción por semillas y reproducción asexual, las ventajas son claras; estas se resumen a continuación:

- a. El uso de HUMUS como sustrato de germinación permite la obtención de plántulas de características fenotípicas en menor período de producción.
- b. El uso como sustrato de enraizamiento de trozos vegetativos (esquejes), permite la diferenciación celular más rápidamente, además disminuye el daño de raíces y raicillas al momento de la extracción, con lo cual se consigue un menor costo unitario de producción.
- c. La baja densidad del producto, es un factor importante de considerar en lo que se refiere a propagación de plantas por acodo aéreo, lo que hace posible su utilización con muy buenas posibilidades.
- d. En cultivo de plantas florales de temporada se recomienda usar el producto en contenedores pequeños (jiffy-post), ya que de esta forma se ha obtenido plantas de buena calidad, con inducción floral anticipada, que le permiten salir antes a mercado.
- e. El uso de HUMUS aplicado en hoyo de plantación, ha entregado muy buenos resultados, ya que evita la pérdida de características post-plantación.
- f. En producción comercial de plantas florales para venta de "flor acortada", se recomienda su uso junto con el fertilizante sólido, o su aplicación directa al suelo cerca de la salida del gotero fertilizados, con el fin de aumentar la eficiencia de recuperación de los nutrientes aportados por parte de las plantas.

**4. CULTIVOS INDUSTRIALES, CEREALES:** En este caso se recomienda su utilización en las formas que se señalan a continuación según corresponda:

- a. Incorporado con el último rastraje.
- b. En aplicación localizada junto con el fertilizante
- c. Aplicado junto con la semilla
- d. Aplicado al momento del "aporque"

Por último existe la posibilidad de utilizarlo como sustrato de almácigo en cultivos en que se realice la práctica de almácigo-transplante.

**5. FORESTALES:** Su uso a nivel a almácigos y posteriormente en bolsas, presenta la ventaja de obtener plantas de calidad.

Por otra parte su utilización a nivel de hoyo de plantación asegura una mejor adaptación en menor tiempo, lo que se ve reflejado en la tasa de crecimiento de las plantas post-plantación.

Cabe anotar que el Centro de Investigación y Desarrollo de Lombricultura en conjunción con empresas exportadoras de productos agrícolas y productores de conocida trayectoria, se encuentra hoy día, desarrollando un amplio programa de investigación de aplicaciones de HUMUS en distintas áreas y distintos cultivos de importancia económica.

Es relevante destacar a este respecto, que según las hipótesis planteadas para estas investigaciones y la marcha de las mismas, los resultados son muy auspiciosos en el desarrollo final de la tecnología a nivel nacional de esta actividad, que hoy día es reconocida a nivel mundial.

Todo lo que se ha indicado, las investigaciones, los aportes y lo que brevemente en esta exposición he querido hacer, es simplemente señalar, que esta es una nueva herramienta para incorporar tecnología, una tecnología moderna que se acerca cada día más a lo natural como lo es el HUMUS de LOMBRIZ como medida para la conservación de suelos y para incorporar nuevos elementos al manejo de la Agricultura en ECUADOR y en el mundo.

## CARACTERÍSTICAS DEL HUMUS DE LOMBRIZ

pH	6.8 - 7.2
Materia orgánica %	30 - 50
Ca CO <sub>3</sub> (%)	8.0 - 14.0
Cenizas (%)	27.9 - 67.7
Carbono Orgánico (%)	8.7 - 38.8
Nitrógeno Total (%)	1.5 - 3.35
NH <sub>4</sub> /N Total (%)	20.4 - 26.1
NO <sub>3</sub> /N Total (%)	79.6 - 97.0
N-NO <sub>3</sub> (ppm)	2.18 - 1.693
CIC (meq/100 g de humus)	150 - 300
Acidos H/Acidos F	1.43 - 2.06
P Total (ppm)	700 - 2500
K Total (ppm)	4400 - 7700
Ca Total (%)	2.8 - 8.7
Mg Total (%)	0.2 - 0.5
Mn Total (ppm)	260 - 576
Cu Total (ppm)	85 - 490
Zn Total (ppm)	87 - 404
Capacidad de Retención Humedad	1600 cc/kilo seco
Actividad Fitohormonal	1 mg/l de C.H.S.
Superficie Específica	700 a 800 m <sup>2</sup> /gramo
Relación C:N	9-13
Flora Microbiana	20 a 50000 millones/gr s.s
Humedad	45-55%

Para mayor información sobre las posibles aplicaciones y dosificaciones del HUMUS contactar el departamento técnico de **LOMBRICULTURA PACHAMAMA S.A.** en: telefax 32-837636 / 09-8447192 Viña Del Mar- Chile

ebollo@lombricultura.net / ebollo@entelchile.net