

Ácidos Húmicos y Fúlvicos

El Humus es la fracción de la materia orgánica que ejerce en el suelo una serie de acciones físicas, químicas y biológicas que mejoran su fertilidad, al pasar por una fase de transformación genera un número elevado de ácidos orgánicos que, por sus características, se agrupan en ácidos húmicos y fúlvicos.



Figura 1. Materia orgánica del suelo.

Las sustancias húmicas incluyen una serie de productos de biosíntesis que se encuentran ampliamente distribuidas en el suelo (Ver Figura 1). Estas sustancias son de color oscuro, de naturaleza mayoritariamente hidrofílica, con propiedades de superficie y carga variable y con pesos moleculares elevados. Aproximadamente la mitad de la materia orgánica del suelo se encuentra en forma de sustancias húmicas que constituyen la mayor reserva de carbono de la biosfera (Ver Figura 2).

Los ácidos húmicos presentes en el suelo se componen de una mezcla de moléculas orgánicas complejas formadas por descomposición y oxidación de la materia orgánica. Por tanto, el proceso que origina los ácidos húmicos recibe el nombre de humificación.

Las sustancias húmicas actúan principalmente sobre las propiedades físicas y químicas del suelo. En el caso de las propiedades físicas del suelo se mencionan: formar agregados y mejorar la estructura del suelo, ya que se unen a las arcillas; favorecer la penetración del agua y su retención, disminuir la erosión y favorecer el intercambio gaseoso. Por su parte, el efecto de estas sustancias en las propiedades químicas del suelo es el aumento de la capacidad de intercambio catiónico (principalmente en suelos arenosos que carecen o es mínima esta propiedad), la reserva de nutrientes y la capacidad tampón que favorece la acción de los abonos minerales y facilita su absorción a través de la membrana celular de las raicillas. El efecto biológico de estas sustancias en el suelo es favorecer los procesos de mineralización, el desarrollo de la cubierta vegetal, servir de alimento para microorganismos y estimular el crecimiento de la planta.



Figura 2. Humus del suelo.

Los ácidos fúlvicos son moléculas de bajo peso molecular, extremadamente complejas, solubles en agua, ya sea a pH ácido o básico. Estos ácidos reflejan la naturaleza de las plantas y especies de los microorganismos que les dieron origen durante el proceso de humificación, por ello, el color amarillo rojizo o amarillo marrón que los caracteriza (Ver Figura 3). Los ácidos fúlvicos, así como los ácidos húmicos actúan de manera similar en el suelo, ya que ambos incrementan la velocidad de germinación de las semillas y estimulan la proliferación de la microflora presente en el suelo.

crecimiento y longitud de las raíces, ya que en aplicaciones foliares estas sustancias generaron un incremento del 10% en el rendimiento del cultivo. Asimismo, en el caso de pepino y tomate, las sustancias húmicas aumentaron el peso radicular (Ver Figura 4); y en otros cultivos han generado mayores concentraciones nutritivas en las hojas, debido a que en forma de "humatos y fulvatos" aumenta la eficiencia de absorción de nutrimentos al combinarse con ellos, como se mencionó en el caso del hierro.

Ácidos Fúlvicos		Ácidos Húmicos		Huminas
Amarillo claro	Amarillo café	Café oscuro	Gris oscuro	Negro
Incrementa en intensidad de color				
2000	Incrementa el peso molecular		300000	
45 %	Incrementa contenido de carbono		62%	
48%	Decrece el contenido de oxígeno		30%	
1400	Decrece en intercambio de acidez		500	
Decrece en solubilidad				

Figura 3. Propiedades de las sustancias húmicas.

Las sustancias húmicas que se unen con sales o metales dan origen a humatos y fulvatos, los cuales pueden presentar alto valor nutricional para las plantas debido a que vuelven solubles y asimilables a los metales, como ocurre con los ácidos fúlvicos que reducen y movilizan al hierro transformándolo de Fe^{3+} a Fe^{2+} . Algunas investigaciones han demostrado que las aplicaciones de sustancias húmicas en el suelo o vía foliar en el cultivo de tomate estimulan el

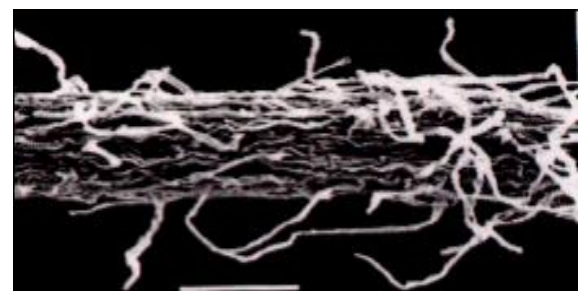


Figura 4. Desarrollo de pelos absorbentes en la raíz (Singh, 2004).

Algunos estudios realizados en soluciones nutritivas enriquecidas con ácidos húmicos y fúlvicos indican que los ácidos fúlvicos son más eficientes en mantener un mejor estado nutricional de las plantas y recomiendan mantener una concentración entre 150-300 mgL⁻¹ de ácidos fúlvicos en las soluciones.

Existen diversos materiales orgánicos que bajo ciertos procesos de mineralización generan concentraciones diferentes de sustancias húmicas. Cada uno de estos materiales permitirá una concentración específica de estas sustancias, por lo que, dependiendo de los materiales que adicionemos al suelo o utilicemos en el compostaje de estos, será la riqueza de estas sustancias húmicas en el producto final (Ver Cuadro 1).

Cuadro 1. Contenido en ácidos húmicos y fúlvicos en diferentes materiales.

Material	Ácidos húmicos	Ácidos fúlvicos
Leonardita/Humatos	40	85
Turba negra	10	20
Estiércol	4	15
Compost	2	5
Tierra jardín	1	5
Carbón	0	1

Fuentes:

- Gonet, S. S; A.Dziamski & E.Gonet. 1996. Application of humus preparations from oxyhumolite in crop production. Environment International. 22:5559-562
- Julca-Otiniano, A.; L. Menese-Florián; R. Blas-Sevillano & S. Bello-Amez. 2006. La Materia Orgánica, Importancia y Experiencias de Uso en la Agricultura. IDESIA. Chile. 24: 49-61.
- Schnitzer, M. 2000. Life time Perspective on the chemistry of soil organic matter. D.L. Sparks (Ed.). Advances in Agronomy. Academic Press. 98:3-58.
- Singh, B. K. 2004. Fertilización Foliar de Cultivos con Ácidos Húmicos. Centro de Investigaciones Agronómicas. Costa Rica. 101-105.