



ORGANSER[®]

INFORME TÉCNICO

ÍNDICE

1. Composición, mención y formulación	pag 3
2. Introducción	pag 3
3. Humus	pag 4
4. Características y modo de acción ORGANSER	pag 7
a. Efectos sobre el suelo	pag 8
b. Efectos sobre la planta	pag 9
5. Bibliografía	pag 15
6. Ámbito de uso	pag 18
7. Dosis e Instrucciones de uso	pag 18
8. Observaciones sobre utilización del producto	pag 19
9. Resumen	pag 19

Composición, mención y formulación

Composición

Nitrógeno (N) total	4% p/p
Potasio (K ₂ O) total	3% p/p
Carbono orgánico	22% p/p
Extracto húmico total	15% p/p
Ácidos fúlvicos	7% p/p

Mención

Abono Orgánico. Ácidos orgánico NK líquido de origen vegetal

Formulación

Formulación: Suspensión concentrada (SC)
Aspecto: Marrón
Densidad: 1,18 – 1,20 g/cm³
pH: 4 – 5

Introducción

Desde los estudios de Liebig en el siglo pasado, se conoce que las plantas son capaces de desarrollarse adecuadamente en un buen suministro de nutrientes minerales y luz. Es decir, que pueden vivir en ausencia de los componentes estructurales del suelo, tanto inorgánicos como orgánicos. Este hecho está suficientemente contrastado en la actualidad con la, cada vez mayor, extensión de cultivos hidropónicos o sobre sustrato inerte que se pueden encontrar en las áreas de producción agrícola mundial. Sin embargo, la mayor parte de la agricultura se desarrolla sobre suelo, y en ese caso, la materia orgánica del suelo se describe, frecuentemente, como el factor clave para la fertilidad del mismo. Pero incluso para cultivos sobre sustrato inerte, la materia orgánica puede jugar un papel importante, si es considerada como un agente bioestimulante o bioactivador.

Pero antes de entrar en consideraciones sobre el papel de la materia orgánica sobre los cultivos, se debe definir y acotar en lo posible dicho término. De acuerdo con Stevenson (1994) la materia orgánica del suelo está conformada por la totalidad de las sustancias de tipo orgánico presentes en los suelos, incluyendo los restos de tejidos vegetales y animales inalterados, sus productos de descomposición parcial, la biomasa del suelo que algunos autores (Drozd et al., 1996) excluyen de la totalidad de la materia orgánica, la fracción orgánica soluble en agua y la materia orgánica estabilizada: el humus (Figura 1).

Humus

El humus es una fracción de materia orgánica que engloba a un grupo de sustancias difícilmente clasificables, de color oscuro, muy resistentes al ataque microbiano, de alto peso molecular, de naturaleza coloidal y propiedades ácidas.

Las sustancias húmicas se encuentran con gran asiduidad en el medio natural, en suelos, sedimentos y aguas. Son residuos de las plantas y animales en estado de descomposición, unidos a los productos sintetizados por los microorganismos del suelo y ciertos intermedios de dicha síntesis (Ayuso, 1995). Esta composición no es estable sino que presenta gran dinamismo, por lo que **más que un grupo de sustancias, estamos ante un estado de la materia orgánica**, diferente según las condiciones de su formación. Entre un 60% y un 90% de la materia orgánica del suelo está constituida por estos materiales de naturaleza lignoprotéica (Gallardo, 1980).

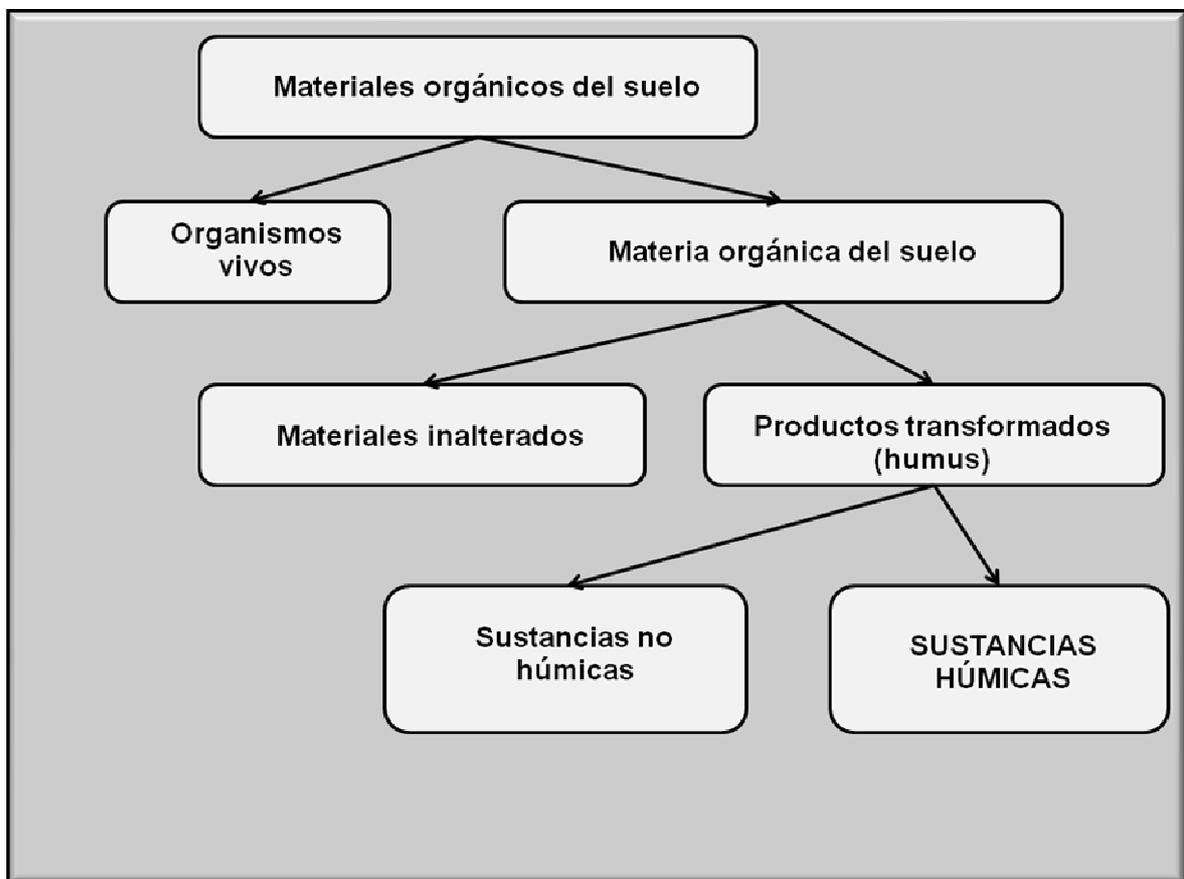


Figura 1. Drozd et al (1996)

Pero las sustancias húmicas (SH) en el suelo se encuentran asociadas a otra fracción orgánica constituida por productos de composición química definida y de alto peso molecular, polisacáridos y proteínas, sustancias simples como azúcares y aminoácidos y otras pequeñas moléculas. Todo este heterogéneo grupo de materiales se engloba bajo el término de *sustancias no húmicas*. En conclusión, el humus está formado por sustancias húmicas y no húmicas, aunque los términos humus y sustancias húmicas son empleados como sinónimos por algunos autores (Stevenson 1994).

Actualmente se conoce, dentro de ciertos intervalos, la composición elemental de las sustancias húmicas. Es posible realizar un fraccionamiento de las sustancias húmicas en distintos componentes que presentan propiedades físicas y químicas diversas

(figuras 2 y 3). La técnica de fraccionamiento más común y aceptada es la basada en las diferentes solubilidades en agua a varios valores de pH. Así, Aiken et al (1985) distingue entre:

- Ácidos húmicos: Como la fracción insoluble en agua en condiciones ácidas (pH<2) pero soluble a valores de pH mayores.
- Ácidos fúlvicos: A la fracción soluble en agua en todo el intervalo de pH.
- Humina: Fracción insoluble a cualquier valor de pH.

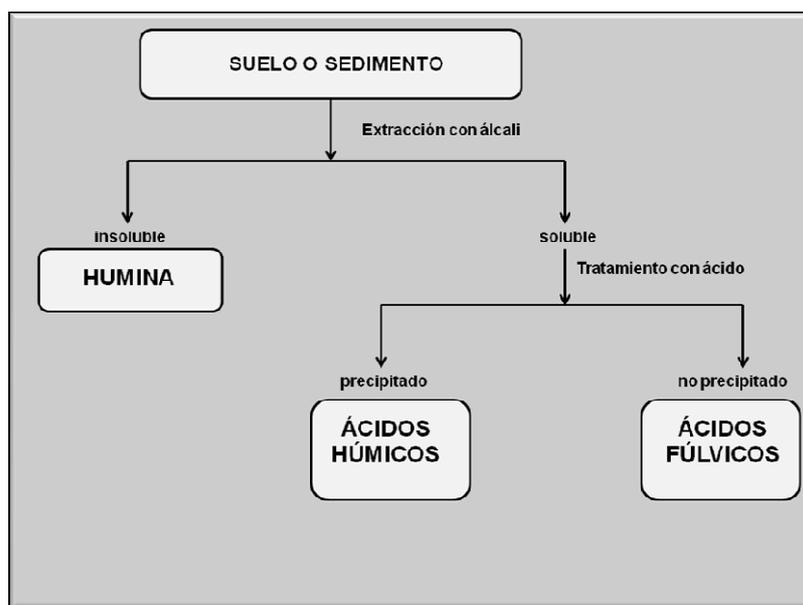


Figura 2. Fraccionamiento de las sustancias húmicas (Stevenson 1994).

Este fraccionamiento introduce un hándicap importante a nivel de la aparición de productos comerciales que declaran ser ácidos fúlvicos (o húmicos, aunque particularmente los primeros) no siéndolo.

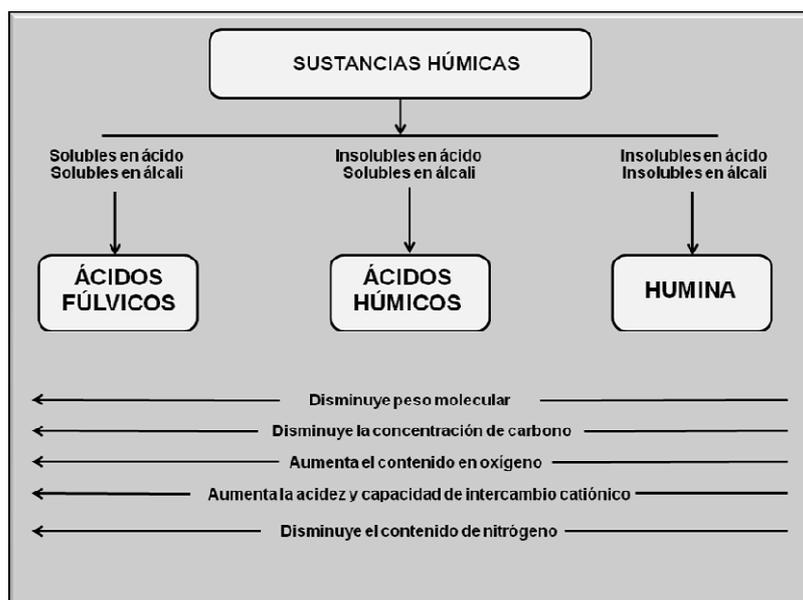


Figura 3. Fraccionamiento de las sustancias húmicas. Propiedades. (Cuesta 1994).

La mayor parte de los estudios acerca de las sustancias húmicas se han llevado a cabo sobre las fracciones húmicas y fúlvicas, siendo la humina la que se ha estudiado en menor extensión (Rice et al., 1988). La humina corresponde al 50% o más de la materia orgánica del suelo, de una gran inercia, está constituida por ácidos húmicos tan íntimamente unidos a la parte mineral del suelo que no pueden separarse de ella; así como también por sustancias húmicas de alta condensación y con un contenido de C superior al 60%. Por otro lado, los ácidos húmicos y fúlvicos son más activos químicamente.

La gran complejidad que presentan las sustancias húmicas, ha hecho necesario grandes esfuerzos para conocer dicha composición. Ésta varía dependiendo de su origen, método de extracción y otros parámetros. Sin embargo, las similitudes entre diversas sustancias húmicas son más numerosas que sus diferencias. Dichas analogías son las que han hecho que estos productos sean identificados como *grupo de sustancias*. Además, los resultados de las mediciones de las propiedades de las sustancias húmicas suelen ser valores medios debido precisamente a esa heterogeneidad.

Los análisis elementales de estos compuestos muestran que, en general, el 98-100% de sus elementos (libres de cenizas) son C, H, O, N, S y P. La distribución se puede ver en la Tabla 1. Se observa cómo, en general, los ácidos fúlvicos presentan mayores contenidos de oxígeno y menores de carbono. De esa manera las relaciones O/C para los ácidos húmicos presentan un valor aproximado de 0,5; mientras que para ácidos fúlvicos este valor se centra en 0,7. Este hecho se traducirá, como se mostrará posteriormente, en un mayor contenido en grupos funcionales oxigenados en los ácidos fúlvicos.

Tabla 1. Intervalos usuales para la composición elemental de las sustancias húmicas (Steelink, 1985).

Elemento	Ácidos húmicos (%)	Ácidos fúlvicos (%)
Carbono	53,8 – 58,7	40,7 – 50,6
Oxígeno	32,8 – 38,3	39,7 – 49,8
Hidrógeno	3,2 – 6,2	3,8 – 7,0
Nitrógeno	0,8 – 4,3	0,9 – 3,3
Azufre	0,1 – 1,5	0,1 – 3,6

La reactividad de las sustancias húmicas y por tanto, sus efectos sobre el suelo y las plantas están estrechamente relacionados con el tipo de concentración de grupos funcionales de las mismas. La mayor parte son de tipo oxigenado: carboxilos, alcoholes, hidroxilos fenólicos y carbonilos. Además, la presencia de grupos nitrogenados está ampliamente demostrada (Varanini et al., 1995). Aunque también nos podemos encontrar con éteres, hidroxiquinonas, lactonas... (Stevenson, 1994).

Los ácidos fúlvicos contienen un mayor número de grupos funcionales de carácter ácido que los ácidos húmicos (Stevenson, 1994; Schnitzer, 1990), particularmente carboxilos y fenoles. Según algunos autores (Ramos, 2000) este hecho favorece su efecto bioestimulante sobre las plantas, ya que es la alta aromaticidad, capaz de deslocalizar la carga de radicales libres responsables de la inducción de falso estrés en la planta y la mayor concentración de grupos funcionales de los ácidos fúlvicos, la responsable de este hecho. En este sentido, **ORGANSER** es una disolución estable de materia orgánica de origen vegetal, con una elevada fracción fúlvica. La presencia de un alto contenido de esta matriz orgánica fúlvica (y una alta funcionalidad y aromaticidad) convierte a **ORGANSER** en un producto capaz de ejercer una acción bioestimulante del cultivo además de mejorar las características físico-químicas del suelo.

Su aplicación está concebida para estructurar el suelo, favoreciendo la retención de agua y la complejación de cationes bloqueados en el suelo, es decir, a mejorar las características físico-químicas del mismo, por lo que contribuye indirectamente a la nutrición de la planta, en base a elementos nutricionales secundarios y microelementos. Por ello conduce a un considerable aumento del sistema radicular y de la parte aérea de la planta. Así mismo resulta un buen coadyuvante para la desalinización de suelos (Ramos, 2000).

Además, en los húmicos la mayor parte del oxígeno se encuentra formando parte del núcleo o estructura central, en uniones éter o éster, mientras que para los ácidos fúlvicos está como COOH, OH o C=O. Aunque estos datos (Tabla 2) muestran cierta variabilidad, sí se puede decir que los ácidos fúlvicos presentan mayor acidez total que los húmicos, debido a esa mayor presencia de grupos carboxilo e hidroxilo.

Tabla 2. Distribución de grupos funcionales oxigenados en sustancias húmicas (meq/100g). (Stevenson, 1994).

	Ácidos húmicos	Ácidos fúlvicos
Acidez total	560 – 890	640 – 1420
COOH	150 – 570	520 – 1120
OH ácidos	210 – 570	30 – 570
OH alcohólicos y débilmente ácidos	20 – 490	260 – 950
C=O cetónicos y de quinonas	30 – 140	120 – 420
OCH ₃	30 – 80	30 – 120

“No es necesario averiguar de manera precisa la estructura de las sustancias húmicas para tener un aceptable conocimiento de la importante función de las mismas.”

Características básicas y modo de acción de ORGANSER

ORGANSER es una disolución estable de materia orgánica a base de extracto fúlvico procedente de sustratos vegetales, entrando en su composición, además de los ácidos fúlvicos, pequeñas fracciones aminoácidas y minerales. Además de las propiedades de mejora del suelo propias de su fracción orgánica, la alta concentración fúlvica y su naturaleza vegetal directa (no mineral) hace que su efecto bioestimulante directo sobre los cultivos sea significativo.

La aplicación de **ORGANSER** está concebida para estructurar el suelo, favoreciendo la retención de agua y la complejación de cationes bloqueados en el suelo, por lo que contribuye indirectamente a la nutrición de la planta, en base a elementos nutricionales secundarios y microelementos. Por ello conduce a un considerable aumento del sistema radicular y de la parte aérea de la planta. Así mismo resulta un buen coadyuvante para la desalinización de suelos.

La principal característica de **ORGANSER** es que la proporción de ácidos fúlvicos ocupa la mayor parte de la fracción orgánica (húmica) del producto. Esta característica, unida a su origen vegetal, lo hacen un bioestimulante vegetal eficaz, propiedad que complementa su acción mejoradora de suelos. La principal propiedad de la acción bioestimulante de ácidos fúlvicos de origen vegetal, es su capacidad de mantener estables en su estructura química, pequeñas concentraciones de radicales semiquinónicos libres, que ejercen un falso estrés en la planta, interviniendo en las cadenas respiratorias celulares, incrementando el suministro de energía a las células (Ramos, 2000; Lovley et al, 1996).

El crecimiento y producción de las plantas depende de su nutrición mineral, del agua, el aire y de otros parámetros medioambientales como luz y temperatura. Sin embargo, el efecto positivo de la materia orgánica sobre el desarrollo vegetal también está sobradamente demostrado (Csicsor et al., 1994; Galli et al., 1994; Barón et al., 1995, Varanini et al., 1995).

Sin duda, la genética es el principal artífice de la enorme mejora productiva de muchas especies vegetales. Sin embargo, esta ciencia no puede ser considerada como la única responsable de los éxitos alcanzados. Resulta obvio que la creciente capacidad de control de plagas y patógenos y el mayor conocimiento de la fisiología vegetal, sobre todo desde el punto de vista nutricional, han contribuido de manera muy significativa, a dichos avances. Y es aquí donde entra a jugar un papel decisivo **ORGANSER**, cuyo empleo exalta la capacidad de absorción y traslocación de nutrientes por las plantas, de manera que cada proceso de biosíntesis se ve optimizado con beneficios productivos y cualitativos. Las sustancias húmicas contenidas en **ORGANSER** se emplean como mejoradores de las condiciones de fertilidad de los suelos, es decir, para optimizar su estructura, permeabilidad, niveles de materia orgánica etc.,. O sea, se aprovechan sus efectos indirectos sobre los cultivos. Pero no son sólo esos sus posibles efectos. También existen toda una batería de efectos "*like auxine*" o similares a hormonas, que las sustancias fúlvicas de **ORGANSER** pueden ejercer sobre la planta.

Efectos sobre el suelo.

Como es sabido, gran parte de los suelos agrícolas, y en particular los mediterráneos, poseen, generalmente, bajos contenidos en materia orgánica, que tienden a disminuir debido a las pérdidas que se producen por mineralización de la misma, a las labores agrícolas, a la relativa poca importancia actual del estercolado, así como al empleo preferente de abonos minerales de origen industrial. Esta disminución de la materia orgánica en los suelos se traduce en un deterioro de las propiedades físico-químicas de los mismos, así como en su mayor erosionabilidad, con la consiguiente pérdida de productividad a medio y largo plazo. Estas prácticas están convirtiendo paulatinamente la agricultura tradicional en un ejercicio de tendencias claramente insostenibles. Por ello, la utilización de una materia orgánica de origen vegetal como **ORGANSER** está sobradamente justificada.

Pero, desde el punto de vista de las plantas, conviene distinguir entre los efectos indirectos y directos de las sustancias fúlvicas de **ORGANSER**. Centrándonos en el primer grupo, **ORGANSER** puede **mejorar la fertilidad del suelo** a través de su efecto sobre diversas propiedades del mismo como:

1. Aporte de nutrientes (N, K, S, etc.) a las raíces.
2. Mejora de la estructura del suelo incidiendo, de ese modo, en la relación agua-aire en la rizosfera.
3. Incremento de la actividad microbiana en el suelo.
4. Aumento de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) y de la capacidad tampón-pH del suelo.
5. Formación de complejos estables con Cu^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} y otros cationes polivalentes y aumento así de la disponibilidad de micronutrientes para las plantas.

6. Aporte de sustancias húmicas que actúan como transportadoras de nutrientes.

No se ha de olvidar que para mejorar estos aspectos del suelo se han de realizar aportes regulares de **ORGANSER**.

Gracias a su formulación de alta concentración fúlvica, así como por su origen vegetal natural y su certificación ecológica, **ORGANSER** se convierte en una herramienta insustituible en una agricultura sostenible.

Efectos sobre la planta.

Gracias a su absorción por las plantas las sustancias húmicas tiene un efecto directo sobre el desarrollo vegetal. Existen estudios de cierta antigüedad que muestran dicha absorción usando ^{14}C unido al material orgánico.

Está demostrado que las sustancias húmicas pueden ser absorbidas por las plantas y que la fracción fúlvica es más fácilmente absorbida (por su menor tamaño molecular entre otras cosas) y más activa biológicamente. **ORGANSER** posee una alta proporción de ácidos fúlvicos en su formulación, cuya procedencia, como ya se ha dicho es vegetal. Por ello, sus efectos metabólicos directos, descritos a continuación, están asegurados.

Efectos sobre la germinación y el crecimiento radicular

Las sustancias húmicas muestran mayores efectos sobre las raíces que sobre la parte aérea. Sladky (1959) aplicó ácidos húmicos y ácidos fúlvicos, a plantas de tomate creciendo en disolución nutritiva. Las dos fracciones de materia orgánica estimularon significativamente la longitud y peso de la raíz en comparación con una disolución nutritiva pura. Las aplicaciones tempranas de **ORGANSER** pueden favorecer el enraizamiento, particularmente en suelos de una carga mineral muy alta, al comportarse como agentes bioestimulantes sobre la propia planta, así como por la mejora de las condiciones del suelo.

Smidova (1962) estudió el efecto de un humato sobre la absorción de agua y la germinación de semillas de trigo. Observó incrementos en la absorción de agua, respiración y germinación de semillas por la aplicación de humato-Na. El aumento sobre la germinación fue atribuido a estímulos sobre la actividad enzimática de la semilla. Csicsor et al (1994) revelan marcados efectos beneficiosos para la germinación de semillas de tabaco en condiciones *in vitro*, por la aplicación de humatos potásicos o ácidos fúlvicos, (Tabla 3). Los efectos beneficiosos son explicados en función de la capacidad de las sustancias húmicas de actuar como donadores de electrones, de manera que pueden intervenir en la cadena respiratoria celular, incrementando el suministro de energía a las células.

En la composición de **ORGANSER** aparecen ácidos fúlvicos en elevada concentración, siendo de origen vegetal, lo que asegura su efecto bioestimulante.

Tabla 3. Porcentaje de germinación en placa Petri. (Csicsor et al., 1994).

Tratamientos	Dosis mg/L	Germinación %	Germ. (%) ref. control
K-Humato	12	88	99,4
K-Humato	50	89	100,6
K-Humato	200	94	106,2
AF	4	88,5	100
AF	50	87	98,3
AF	200	93	102,8
Control	--	88,5	100

La composición fúlvica de **ORGANSER**, y su origen vegetal asegura una adecuada concentración de radicales libres semiquinónicos estabilizados para ejercer esos efectos directos sobre la planta.

Desarrollo de la parte aérea

Aunque la influencia de las sustancias húmicas es más acusada sobre las raíces, existen numerosos estudios de su efecto sobre la parte aérea. Así, Rauthan et al (1981) estudiaron la incidencia de la aplicación de ácidos fúlvicos a la disolución nutritiva (Hoagland) de plantas de pepino. El resultado se muestra en la Figura 5, que indica el óptimo crecimiento de los tallos para dosis de 100 a 300 mg/L. en ella se puede observar el efecto de “dosis óptima”

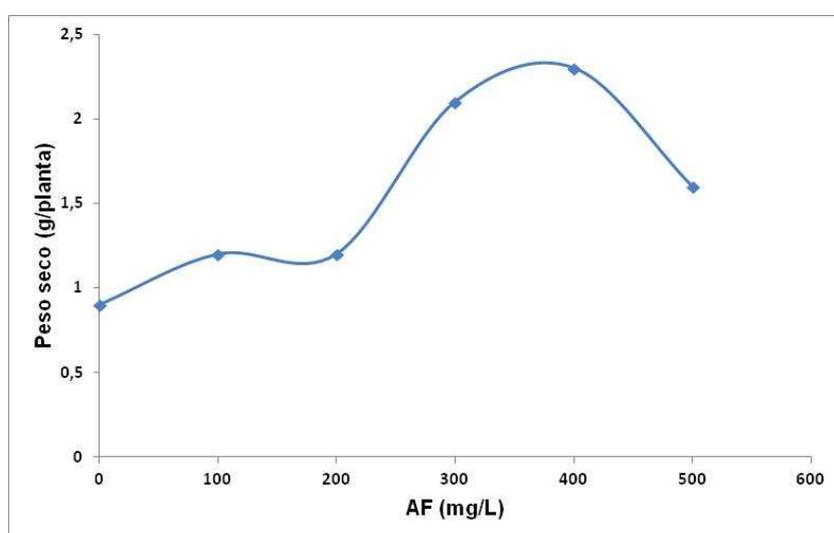


Figura 5. Influencia de la concentración de ácidos fúlvicos en el peso seco de raíces de pepino (Rauthan et al, 1981).

Chen et al (1994) al aplicar ácidos húmicos sobre plantas de trigo en cultivo hidropónico, encuentran estímulos considerables en la producción de biomasa tal y como muestra la Tabla 4. Estos resultados son comparables a los de David et al (1994) al trabajar con plantas de tomate en disolución nutritiva y varios tratamientos húmicos.

Las fracciones más activas de las sustancias húmicas son las de menor tamaño molecular (los ácidos fúlvicos). Como muestran Albuzio et al. (1994) la fracción menor de 8kDa, que es la más susceptible de ser absorbida por la raíz. En concordancia con estos resultados están los de Retta et al. (1994) al trabajar con plantas de tabaco a las que se aplicaban diferentes fracciones moleculares de sustancias húmicas en comparación con auxinas y citoquininas. El hecho de que **ORGANSER** sea un producto meramente fúlvico, asegura dichos efectos.

Tabla 4. Efecto de 50 mg/L de ácidos húmicos en el crecimiento de trigo en agua o disolución Hoagland. (Chen et al., 1994).

Medio cultivo	Órgano	Peso fresco mg/planta	Estímulo %
Agua	Raíz	93	0
	Tallo	185	
Agua + AH	Raíz	146	57,5
	Tallo	252	36,2
Hoagland	Raíz	182	96,3
	Tallo	342	84,9
Hoagland + AH	Raíz	203	118,3
	Tallo	390	110,8

Absorción de macronutrientes

El efecto estimulante de las sustancias húmicas sobre el crecimiento de las plantas ha sido relacionado también con el aumento de la absorción de macronutrientes (Guminsky et al., 1983). Gaur (1964) encontró incrementos en la absorción de N, P y K en plantas de *Lolium perenne* L. tratadas con ácidos húmicos. En otro estudio realizado sobre plantas de pepino, Rauthan et al. (1981) cultivaron sus plantas en disolución de Hoagland, conteniendo ácidos fúlvicos. Los tratamientos incrementaron la absorción de N, P, K, Ca y Mg en los tallos y N en las raíces. Igualmente David et al (1994) observaron que la adición de ácidos fúlvicos producía incrementos en los niveles foliares de P, K; Ca; Mg y radiculares de N y Ca en plantas de tomate fertirrigadas. Sánchez-Conde et al (1968) empleando plantas de pimiento encontraron incrementos en la toma de N, P y Mg y descensos en la toma de K, Ca y Na.

El Mg se absorbe mejor por las plantas a pH 5 que a pH 7, aunque los humatos favorecen dicha absorción a ambos pH. La acción negativa mostrada por un inhibidor metabólico como el 2,4-dinitrofenol, demuestra que los ácidos húmicos actúan a través de procesos metabólicos (Sánchez-Andreu, 1994).

El mecanismo de acción de las sustancias húmicas, cuando estas son de origen vegetal y son fundamentalmente fúlvicas, como es el caso de **ORGANSER**, se hace no ya por mejora de las condiciones del suelo, sino por un efecto directo bioestimulante sobre la planta.

En el caso concreto del P, Lee et al. (1976) muestran que la adición de ácidos fúlvicos a una disolución nutritiva favorece la absorción de P por la planta. Posiblemente se deba al hecho de que los ácidos fúlvicos sean capaces de formar películas protectoras sobre las superficies del suelo donde éste se retiene o por la **capacidad quelante** de las sustancias húmicas sobre Al, Ca y Fe, los cuales forman fosfatos insolubles, de manera que se impide dicha formación (Sánchez-Andreu et al., 1994). Este hecho es corroborado por Wang et al. (1995) al observar que la aplicación conjunta de fertilizantes fosforados y ácidos fúlvicos a un suelo alcalino aumentaba el contenido de fósforo soluble en agua de manera significativa desde 106 ppm P en los suelos sin fertilización, a 1458 ppm P en los suelos con fertilización fosfórica más ácidos húmicos. En estos mismos términos se expresan Hafidi et al. (1997), los cuales muestran un efecto positivo de la absorción de P en plantas de *Lolium italicum* por la adición al suelo de sustancias húmicas de origen vegetal.

Además de las ya mencionadas, existen infinidad de referencias bibliográficas que nos muestran la influencia de la aplicación de sustancias húmicas sobre la absorción de cationes y aniones por diferentes cultivos. Este efecto, se explica, no sólo por una intervención indirecta de las sustancias húmicas, es decir, por la mejora de las condiciones físico-químicas del suelo; sino también por un efecto directo, de origen

metabólico sobre la planta. Así Piccolo et al. (1992) distinguen entre diferentes fracciones de sustancias húmicas, y muestran que son aquellas con una mayor concentración de grupos funcionales ácidos y de un menor tamaño molecular (ácidos fúlvicos), las más activas a la hora de promover la absorción de nutrientes como el N. Como ya se ha reiterado, **ORGANSER** posee una concentración significativa de ácidos fúlvicos, lo que lo convierte en un producto ideal para ejercer dichos efectos.

Absorción de micronutrientes

Metales como Cu, Zn, Fe, Mn y otros son capaces de formar complejos con las sustancias húmicas. Este hecho puede convertirse en uno de los motivos fundamentales que justifique su empleo en zonas de suelos alcalinos, como los de las áreas mediterráneas, donde los problemas de carencias de microelementos, particularmente de Fe, son de los más graves con los que se enfrentan los agricultores.

David et al (1994) observan incrementos en los niveles foliares de Fe, Mn y Zn en plantas de tomate que crecen en disolución nutritiva por la adición a la misma de ácidos fúlvicos.

El hierro ha sido uno de los micronutrientes más estudiados, en relación a la clorosis férrica. Las sustancias húmicas no sólo incrementan la solubilidad del Fe en la disolución, sino que también afectan a la translocación del Fe de las raíces a los tallos (Dekock, 1955). Aso et al. (1963) encontraron que plantas de arroz y maíz en cultivo hidropónico con disoluciones nutritivas a pH 7, presentan síntomas cloróticos. Sin embargo, la adición de sustancias húmicas con Fe³⁺ complejado, eliminó dichos síntomas casi en su totalidad. En ese mismo sentido Lee et al (1976) encuentran que la presencia de humatos en la disolución nutritiva de plantas de maíz, que crecen en cultivos hidropónico, aumenta los rendimientos de producción, así como la concentración de Fe, tanto en la raíz como en la parte aérea. Albuizio et al (1994) también encuentran aumentos en los niveles foliares de Fe en plantas de avena tratadas con sustancias húmicas de diversos tamaños moleculares, correlacionando los mismos con las concentraciones foliares de clorofila.

Los niveles de fulvatos, presentes en **ORGANSER** y la consiguiente concentración de grupos funcionales ácidos, asegura una buena capacidad de complejación de micronutrientes. Su aplicación puede movilizar estos elementos en el suelo y favorecer su absorción por la planta.

Efectos sobre las membranas

El estímulo mostrado en la absorción iónica por tratamientos fúlvicos ha provocado que muchos investigadores propongan, que estos productos afectan a la permeabilidad de las membranas debido a sus propiedades surfactantes (Vaughan et al., 1971; 1976). Ya en la primera mitad de siglo XX, Prozorovskaya (1936) demostró que la exoósmosis de azúcares a través de algunas raíces se veía incrementada por la presencia de ácidos húmicos y fúlvicos, y concluyó que estos aumentan la permeabilidad de las membranas con el consiguiente incremento en la absorción de nutrientes.

El modo de acción de las sustancias húmicas sobre las membranas no está definido, aunque está probablemente relacionado con la actividad superficial de las mismas (Chen et al., 1978). Actividad resultante de la presencia de "zonas moleculares" de carácter hidrofóbico y otras de carácter hidrofílico. De esta manera las sustancias húmicas pueden interaccionar con los fosfolípidos de membrana y actuar como

transportadores de nutrientes al medio celular. Otro posible modo de acción sobre la permeabilidad de las membranas es mediante una acción metabólica, desacoplando la fosforilación oxidativa en las propias membranas (Glass, 1975). Slesak et al (1988) mostraron que las aplicaciones de ácidos fúlvicos afectaban a la actividad H^+ -ATPasa de raíces de trigo.

La acción de las sustancias húmicas sobre las membranas puede, por consiguiente, favorecer procesos naturales como la selectividad de muchas plantas en la absorción de Na^+ . Cuesta (1994) encontró descensos en la toma de Na^+ en vid, al aplicar sustancias húmicas procedentes de residuos vegetales. Este hecho puede conferir a las sustancias húmicas cierto papel bioprotector frente a efectos nocivos del ambiente, como la salinidad (Chaminade, 1956).

Metabolismo energético

Tanto la respiración como la fotosíntesis pueden ser aumentadas por la aplicación de sustancias húmicas. Sladky (1959) hizo crecer plantas de tomate en disolución nutritiva conteniendo ácidos húmicos y ácidos fúlvicos del suelo, produciendo altas concentraciones de clorofila. El oxígeno consumido se incrementa al compararlo con las plantas control. También se observa que los ácidos fúlvicos tienen un efecto mayor que los ácidos húmicos (Tabla 5).

Tabla 5. Efecto de fracciones de sustancias húmicas sobre respiración y niveles de clorofila en plantas de tomate. (Sladky, 1959).

Tratamiento	Oxígeno absorbido		Clorofila
	Hojas	Raíces	
% del control			
Control	100	100	100
AH (50 mg/L)	124	123	163
AF (50 mg/L)	130	138	169

Albuzio et al (1994) encuentran estímulos considerables en los niveles foliares de clorofilas, en plantas de avena tratadas con sustancias húmicas de peso molecular menor de 8 kDa. Este hecho lo explican mediante el aumento de la disponibilidad del Fe, presente como quelatos, y por el desacoplamiento de la fosforilación oxidativa.

El efecto de las sustancias húmicas sobre la respiración vegetal está muy relacionado con su capacidad de actuar como donadores/aceptores de electrones, y por consiguiente poder entrar en la cadena respiratoria (Chukov et al., 1996; Lovley et al., 1996).

Para este aspecto, es muy importante que las sustancias fúlvicas empleadas tengan un origen vegetal, como **ORGANSER**, ya que de esa manera, su estructura pseudolignínica los hace capaces de deslocalizar y mantener estables, concentraciones de radicales libres semiquinónicos, responsables del efecto bioestimulante.

Síntesis de proteínas y ácidos nucleicos y actividad enzimática

Los cambios en la síntesis de ARN, fueron observados en secciones de raíces de guisante por Vaughan et al (1979). Bukvova et al (1967) encontraron que los ácidos fúlvicos, en bajas concentraciones estimulan la síntesis de la fosforilasa en plantas de trigo.

La hipótesis de que las sustancias húmicas pueden actuar como hormonas y tener un efecto bioestimulante ha conducido a muchos investigadores a tratar el tema. Por ejemplo, Mato et al (1972) comprobaron que las sustancias húmicas eran capaces de inhibir la actividad IAA-oxidasa, lo que contribuía a mantener grandes niveles de IAA en los tejidos, con el consiguiente estímulo del crecimiento.

Biondi et al (1994) encontraron que la aplicación de ácidos fúlvicos sobre plantas de trigo aumenta la actividad glutamato oxalacetato transaminasa (GOT) e inhibe la de la glutamato deshidrogenasa (GLDH). De esa manera, en el primer caso, se favorece la incorporación y la transferencia de amonio, así como la síntesis de aminoácidos. Mientras que por otro lado se inhibe la acción catabólica de la GLDH (Tabla 6).

Tabla 6. Actividades GOT y GLDH en hojas y raíces de trigo (Biondi et al., 1994).

		Amacollado	Encañado	Espigado	Floración
GOT	Control	1926	1808	1658	1414
Hojas	AH1	2205	2073	2457	2147
mU/g	AH2	2356	2039	2992	2899
GOT	Control	1392	726	1443	1433
Raíces	AH1	1280	696	1312	1294
mU/g	AH2	1265	835	1349	1134
GLDH	Control	258	203	132	147
Raíces	AH1	170	86	46	25
mU/g	AH2	113	82	36	21

Efectos sobre suelos salinos

Ya se ha mencionado en anteriores apartados, el papel de acción fisiológica de **ORGANSER**, su efecto bioestimulante o bioactivador. Existen numerosas referencias bibliográficas sobre el papel "bioprotector" de las sustancias fúlvicas sobre cultivos que se desarrollan en condiciones de estrés, entre ellos, el salino. Chaminade (1956) ya muestra que aplicaciones de sustancias fúlvicas reducen los efectos negativos sobre los cultivos de dosis elevadas de fertilizantes minerales. Diversos autores apuntan como mecanismo de acción bioprotector a la presencia en las sustancias fúlvicas de radicales libres estabilizados o, lo que es lo mismo, actividad paramagnética en las moléculas fúlvicas (Chukov et al., 1996; Aliev, 1983) como los causantes del papel fisiológico de estos materiales, a través de su intervención en algunas rutas metabólicas del vegetal como la cadena respiratoria, en la cual actuarían como donadores de electrones.

Dicha actividad paramagnética de las sustancias húmicas reside según las investigaciones en la presencia de derivados o-quinónicos, los cuales pueden actuar como deshidratasas en los procesos oxidativos celulares, tomando así mismo parte en la formación de compuestos de tipo auxínico. Estos derivados o-quinónicos o la elevada aromaticidad es una característica básica de las sustancias húmicas vegetales como **ORGANSER**.

Por otro lado, una de las causas por las que la salinidad de aguas y suelos afecta negativamente a los cultivos son los efectos tóxicos específicos del Na⁺. La aplicación de sustancias fúlvicas como **ORGANSER**, reduce los niveles de sodio en la masa foliar. El mecanismo de acción para esta reducción tiene que ver que algo que ya comentamos en anteriores apartados, la acción de las sustancias fúlvicas de origen vegetal sobre las ATP-asas de membrana, y el estímulo del proceso natural de exclusión de Na⁺ por parte de la planta.

Es decir, el efecto de corrección de los problemas de salinidad de **ORGANSER** es doble. Por un lado mejora las condiciones físico-químicas del suelo (mejorando su estructura fundamentalmente, que es el parámetro más dañado por la salinidad) y ejerciendo un efecto directo sobre mecanismos de alivio de la toxicidad directa de las sales.

Bibliografía

AIKEN, G.R., McKNIGHT, D.M., WERSHAW, R.L. y MaCCARTHY, P. 1985. In G.R. Aiken D.M. McKnight, R.L. Wershaw, P. MacCarthy (Eds.) Humic Substances in Soil, Sediment, and Water, John Wiley, New York, 1-9.

ALBUZIO, A., CONCHERI, G., NARDI, S., DELL'AGNOLA, G. 1994. Effect of humic fractions of different molecular size on the development of oat seedlings grown in varied nutritional conditions. In N. Senesi, T.M. Miano (Eds.) Humic substances in the global environment and implications on human health. Elsevier Science B.V. Amsterdam.

ALIEV, S.A. 1983. Paramagnetic properties and physiological activity of humous substances. In Teoriya deystviya fiziologicheskii aktivnykh veshchestv. Tr. DSKhI, Vol. 8. Dnepropetrovsk, 78-80.

ASO, S. y SAKAI, I. 1963. Studies on the physiological effects of humic acid. 1. Uptake of humic acid by crop plants and its physiological effects. Soil Sci. Plant Nutr. 9, 85-91.

AYUSO, L.M. 1995. Utilización de residuos urbanos como enmiendas orgánicas sólidas y líquidas: Valoración agronómica y efectividad frente a enmiendas tradicionales. Tesis Doctoral. CEBAS-CSIC. Murcia.

BARÓN, R. BENÍTEZ, I.C. y GONZÁLEZ, J.L. 1995. Influencia de la dosis creciente de un abono orgánico en un cultivo de trigo. Agrochimica XXXIX, 5-6; 280-289.

BIONDI, F.A., FIGLIOLIA, A., INDIATI, R. y IZZA, C. 1994. Effects of fertilization with humic acids on soil and plant metabolism: a multidisciplinary approach. Note III: Phosphorus dynamics and behaviour of some plant enzymatic activities. In N. Senesi, T.M. Miano (Eds.) Humic substances in the global environment and implications on human health. Elsevier Science B.V. Amsterdam.

BUKVOVA, M. y TICHY, V. 1967. The effect of humus fractions on the phosphorylase activity of wheat (*Triticum aestivum* L.). Biol. Plant. 9, 401-406.

CHAMINADE, R. 1956. Humus et fertilité des sols. 6 Congr. Du sol. Paris, 4 comm.

CHEN, Y. MAGEN, H. y RIOV, J. 1994. Humic substances originating from rapidly decomposing organic matter: properties and effects on plant growth. In N. Senesi, T.M. Miano (Eds.) Humic substances in the global environment and implications on human health. Elsevier Science B.V. Amsterdam.

CHEN, Y. y SCHNITZER, 1978. The surface tension of aqueous solutions of soil humic substances. Soil Sci. 125, 7-15.

CHUKOV, S.N., TALISHKINA, V.D. y NADPOROZHCKAYA, M.A. 1996. Physiological activity of growth stimulators and of soil humic acids. *Eurasian Soil Science*, 28 (4), 30-39.

CSICSOR, J., GERSE, J. y TITKOS, A. 1994. The biostimulant effect of different humic substance fractions on seed germination. In N. Senesi, T.M. Miano (Eds.) *Humic substances in the global environment and implications on human health*. Elsevier Science B.V. Amsterdam.

CUESTA, A. 1994. Aplicación a suelos calizos de fertilizantes fosforados en combinación con ácidos húmicos. Tesis Doctoral. Departamento de Agroquímica y Bioquímica. Universidad de Alicante. Alicante.

DAVID, P.P., NELSON, P.V. y SANDERS D.C. 1994. A humic acid improves growth of tomato seedling in solution culture. *Journal of Plant Nutrition* 17 (1) 173-184.

DEKOCK, P.C. 1955. The influence of humic acids on plant growth. *Science (Washington D.C.)* 121, 473-474.

DROZD, J. y WEBER. 1996. The role of humic substances in the ecosystem and in environmental protection. Proc. 8 Meeting of the International Humic Substances Society. Wroclaw.

GALLARDO, J.F. 1980. El Humus. *Investigación y ciencia*. 46, 8-16.

GALLI, E., CEGARRA, J. TOMATI, U. y ROIG, A. 1994. Effect of humified materials on plant metabolism. In N. Senesi, T.M. Miano (Eds.) *Humic substances in the global environment and implications on human health*. Elsevier Science B.V. Amsterdam.

GAUR, A.C. 1964. Influence of humic acid on growth and mineral nutrition in plants. *Bull. Assoc. Fr. Etude Sol.* 35, 207-219.

GLASS, A.D.M. 1975. *Phytochemistry*, 14, 2127.

GUMINSKY, S., SULEJ, J. y GLABISZEWSKI, J. 1983. Influence of sodium humate on the uptake of some ions by tomato seedlings. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*. 52, 149-164.

HAFIDI, M., CHECKOURI, I., KAEMMERER, M., REVEL, J.C. y BAILLY, J.R. 1997. Effect of humic substances on phosphorous absorption in italian Ray-Grass. *Agrochimica XLI*, Nº 1-2, 42-49.

LEE, Y.S. y BARTLETT, R.J. 1976. Stimulation of plant growth by humic substances. *Journal of the Soil Science Society of America*. 40, 876-879.

LOVLEY, D.R., COATES J.D., BLUNT-HARRIS, E.L., PHILLIPS, E.J.P. y WOODWARD J.C. 1996. Humic substances as electron acceptors for microbial respiration. *Nature*, 382, 1, 445-448.

MATO, M.C., OLMEDO, M.G. y MÉNDEZ, J. 1972. Inhibition of indolacetic acid oxidase by soil humic acids fractionated in Sephadex. *Soil Biol Biochem.* 4, 469-473.

PICCOLO, A., NARDI, S. y CONCHERI, G. 1992. Structural characteristics of humous substances as related to nitrate uptake and growth regulation in plant systems. *Soil Biol. Biochem.*, 24(4) 373-380.

PROZOROVSKAYA, A.A. 1936. The effect of humic acid and its derivatives on the uptake of nitrogen, phosphorus, potassium and iron by plants. Tr. NIUIFa. 127.

RAMOS, R. 2000. Aplicación de sustancias húmicas comerciales como productos de acción bioestimulante. Efectos frente al estrés salino. Tesis doctoral. Universidad de Alicante (España).

RAUTHAN, B.S. y SCHNITZER M. 1981. Effects of soil fulvic acid on the growth and nutrient content of cucumber (*Cucumis sativus*) plants. Plant Soil, 63, 491-495.

RETTA, S.F. SIDARI, M. NARDI, S. y CACCO, G. 1994. Effect of the low molecular size (LMS) humic fraction on differentiation processes in leaf explants. In N. Senesi, T.M. Miano (Eds.) Humic substances in the global environment and implications on human health. Elsevier Science B.V. Amsterdam.

RICE, J.A. y MaCCARTHY, P. 1988. Comments on th literature of the humin fraction of humus. Geoderma. 43, 65-73.

SÁNCHEZ-ANDREU, J., JORDÁ, J. y JUÁREZ, M. 1994. Humic substances. Incidence on crop fertility. Acta Horticulturae. 357, 303-313.

SÁNCHEZ-CONDE, M.P. y ORTEGA C.B. 1968. Effect of humic acid on the development and the mineral nutrition of the pepper plant. pp. 745-755. In Control de la Fertilización de las Plantas Cultivadas, 2º Coloquio Evr. Medit. Cent. Edafol. Biol. Aplic. Cuarto, Sevilla.

SCHNITZER, M. 1990. Selected methods for the characterization of soil humic substances. pp. 65-89. In P. MacCarthy, C.E. Clapp, R.L. Malcolm, P.R. Bloom (Eds.) Humic substances in soil and crop sciences: Selected readings. Proceedings of a symposium by th IHSS, Chicago, Illinois, December 1985.

SLADKY, Z. 1959. The effect of extracted humus substances on growth of tomato plants. Biol. Plant. 1, 142-150.

SLESÁK, E. y JUREK, J. 1988. Acta Univ. Wratislaviensis 888, 13-19.

SMIDOVA, M. 1962. Effect of sodium humate on swelling and germination of plant roots. Biol. Plant. 4, 112-118.

STEELINK, C. 1985. Elemental characteristics of humic substances. In G.R. Aiken D.M. McKnight, R.L. Wershaw, P. MacCarthy (Eds.) Humic Substances in Soil, Sediment, and Water, John Wiley, New York, 457-476.

STEVENSON, F.J. 1994. Humus chemistry. Genesis, composition, reactions. Second Edition. John Wiley & Sons, Inc. New York.

VARANINI, Z. y PINTON, R. 1995. Humic substances and plant nutrition. Progress in Botany, 56, 97-116.

VAUGHAN, D. y McDONALD, I.R. 1971. Effects of humic acid on protein synthesis and ion uptake in beet discs. J. Exp. Bot., 22, 400-410.

VAUGHAN, D. y McDONALD, I.R. 1976. Some effects of humic acid on the cation uptake by parenchyma tissue. Soil Biol. Biochem. 8, 415-421.

VAUGHAN, D. y MALCOLM, R.E. 1979. Effect of soil organic matter on peroxidase activity of wheat roots. Soil Biol. Biochem. 11, 57-63.

WANG, X.J., WANG, Z.Q. y LI, S.G. 1995. The effect of humic acids on the availability of phosphorus fertilizers in alkaline soils. Soil Use and Management 11, 99-102.

Ámbito de uso:

Para todo tipo de cultivos y suelos. En particular cítricos, frutales, hortícolas, extensivos, vid, olivo y ornamentales.

Gran parte de los suelos agrícolas poseen bajos contenidos en materia orgánica, lo cual se traduce en un deterioro de las propiedades físico-químicas de los mismos, así como en su mayor erosionabilidad. La utilización de una materia orgánica fúlvica como **ORGANSER** está sobradamente justificada.

La aplicación de **ORGANSER** es una herramienta fundamental en agricultura sostenible.

Dosis e Instrucciones de uso

Cultivo	Momento de aplicación (L/ha)	Dosis tota por ciclo L/ha
Espárrago	Aplicar durante todo el ciclo del cultivo en intervalos de 15 días	5 – 10 60 – 80
Bananas/plátano	Aplicar utilizando el sistema de riego localizado en intervalos de 15 días	10 60 – 100
Moras, frambuesas o arándanos	Aplicar desde 10 o 15 días tras el trasplante repitiendo en intervalos de 7 – 10 días. Desde el comienzo de la floración aplicar cada 7 días	5 5 – 10 60 – 80
Cebollas, ajos, patatas o zanahorias	Aplicar a los 10/15, 30, 45 y 60 días del trasplante o nascencia	10 40
Cítricos, frutales y olivar	Al comienzo de la primavera. Repetir aplicaciones cada 15 – 20 días hasta cosecha	20 10 60 – 80
Hortícolas (tomate, pimiento, pepino, judía verde...)	Aplicar desde 10- 15 días del trasplante o nascencia repitiendo en intervalos de 7 – 10 días	5 – 10 60 – 80
Melón y sandía	Aplicar a los 10/15, 30 y 45 días después del trasplante, al comienzo del desarrollo del fruto y al comienzo de la cosecha	8 – 10 40 – 60
Fresa	Aplicar a los 10 – 15 días del trasplante. Desde el comienzo de la floración repetir aplicaciones cada 7 días	10 5 -10 60 – 80
Vid	Al comienzo de la primavera repetir aplicaciones cada 15 días hasta vendimia. En la fertilización tras cosecha dos aplicaciones separadas 15 días	10 10 50 – 70
Crucíferas	Aplicar a los 10/15, 30, 45 y 60 días del trasplante o nascencia	10 40
Hortícolas de hoja (lechuga, espinaca,	Aplicar a los 10/15, 30, 45 y 60 días del trasplante o nascencia	10 40

endibias...)			
Ornamentales	Aplicar en intervalos de 7 – 10 días tras trasplante o corte de flor	5 – 10	60 – 80
Tabaco	Aplicar a los 15 o 20 días del trasplante o emergencia, repitiendo en intervalos de 15 días	10	30 – 40
Tropicales (mangos, papayas, aguacates, chirimoyas)	Repetir aplicaciones en intervalos de 15 – 20 días	10	60 – 100

Observaciones sobre la utilización del producto

- No debe mezclarse con aceites minerales, ni productos de pH extremo.
- Previamente al empleo del producto, limpiar minuciosamente el equipo de aplicación.
- Evite la espuma.
- No efectúe mezclas en tanque, sin consultar previamente con SERVALESA S.L.

Resumen:

Características básicas

ORGANSER es una disolución estable de materia orgánica fúlvica de origen vegetal.

Producto formulado a base de sustancias fúlvicas de origen natural, certificado para uso en Agricultura Ecológica.

ORGANSER está formulado con una alta concentración de ácidos fúlvicos, lo que permite proporcionar los efectos bioestimulantes típicos de esta fracción orgánica de una manera adecuada, además de los típicos de mejora del suelo de la misma.

ORGANSER por su origen y formulación, carece de sustancias fitotóxicas.

Efectos:

La aplicación de ORGANSER está concebida para estructurar el suelo, incidiendo, de ese modo, en la relación agua-aire en la rizosfera.

ORGANSER incrementa de la actividad microbiana en el suelo

ORGANSER favorece la retención de agua en el suelo.

ORGANSER mejora la nutrición de la planta, favoreciendo la complejación de cationes bloqueados en el suelo, elementos nutricionales secundarios y microelementos.

ORGANSER provoca un aumento considerable del sistema radicular y de la parte aérea de la planta.

ORGANSER se comporta como un buen coadyuvante para la desalinización de suelos.

ORGANSER reduce los niveles de sodio en la masa foliar.

ORGANSER aumenta la capacidad de intercambio catiónico (CIC) y de la capacidad tampón-pH del suelo

Tanto la respiración como la fotosíntesis pueden ser aumentadas por la aplicación de sustancias húmicas.

Las sustancias húmicas de la formulación de ORGANSER ejercen sobre la planta una serie de efectos denominados “*like auxine*” – similares a hormonas -.

ORGANSER estimula la síntesis de proteínas y enzimas de tipo anabólico, inhibiendo en algunos casos, la actividad de enzimas catabólicas, lo que se traduce en incrementos de las tasas de crecimiento y el vigor.

Por sus características, ORGANSER puede utilizarse en programas de Agricultura sostenible