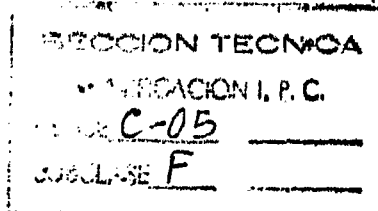


367304



CAS FOR.1



P A T E N T E  
D E  
I N V E N C I O N

por "PROCEDIMIENTO PARA LA PREPARACION DE ACIDOS HUMICOS", a fa-  
vor de la firma italiana Societa Industriale I,C.B. "INDUSTRIA  
CHIMICA BIOLOGICA S.p.A.", residente en Torre Annunziata - Via  
dei Mille, 4 - NAPOLES (Italia)

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un nuevo procedimien-  
to para la preparación de ácidos húmicos y de sus sales, produc-  
tos altamente útiles en agricultura para el abono del terreno,  
sea empleados solos como en combinación con otras sales fertili-  
zantes conocidas.

5.

Hoy en día, las numerosas determinaciones sobre la com-  
posición elemental de los ácidos húmicos han puesto en evidencia  
que el carbono está presente en porcentaje superior al 50%, acom-  
pañado de hidrógeno, por aproximadamente 3,50%, de oxígeno por  
aproximadamente 35% y por nitrógeno por aproximadamente el 3%.

10.

POOR  
QUALITY



El nitrógeno, en particular, considerado durante algún tiempo como elemento ocasional presente en los ácidos húmicos, a la vista de las más modernas experimentaciones, se considera parte integrante de la molécula de los ácidos húmicos y de él

5. aproximadamente la mitad pasa en solución bajo forma principalmente de aminoácidos y de amidas. En cuanto a los grupos funcionales presentes en la molécula de los ácidos húmicos, en el estado actual de las investigaciones, se ha acordado en reconocer la presencia de 3-4 grupos carboxílicos, de 3-8 grupos oxidrídicos fenólicos, así como grupos alcohólicos y metoxílicos.

10. Además no se excluye la presencia, en la molécula de ácido húmico, asimismo de un grupo quinónico (Dragunov), de un grupo carbonílico (Tyurin) y de un doble enlace (Milder).

En el espectro infrarrojo del ácido húmico, Kumada ha

15. identificado las bandas características de algunos grupos funcionales, como el OH, el C-H aromático, el C-H alifático, el C-H carbonílico, el C=O, el C=C, el C=O de ésteres quinónicos y fenólicos, el C=O de éteres. En las sales de los ácidos húmicos se ha estudiado asimismo la estructura cristalográfica y

20. en los compuestos humo-fosfáticos se ha puesto en evidencia la estructura cristalina en contraposición con la estructura amorfa poseída por el ácido húmico empleado para la preparación de los compuestos.

Los ácidos húmicos poseen además una importante propiedad: la de participar en fenómenos de intercambio catiónico que

25.



- normalmente superan los 400 meq/100 gramos, es decir, gracias a la ya recordada presencia de los grupos carboxílicos y oxidrílicos presentes en la molécula de ácido húmico. Por tanto, el hidrógeno de los grupos carboxílicos es substituido por los metales en medio ácido o neutro, mientras que el de los oxidri-
5. lófenólicos se substituye en medio alcalino.

En la naturaleza, los ácidos húmicos se encuentran en cantidad más o menos importante en el humus de los terrenos agrícolas, en las turbas y en los lignitos jóvenes.

10. La función importante e insustituible del humus en los terrenos cultivables es debido en particular a la presencia en ellos de estos principios activos a los cuales recae, en gran medida, la participación en los fenómenos de intercambio y de absorción del terreno, por lo que, en definitiva, los ácidos húmicos constituyen, con sus sales, un sistema tampón muy eficaz que contribuye en gran medida al "poder tampón del terreno".
- 15.

Los ácidos húmicos se preparan en algunos países, o mejor en algunas zonas limitadas, ricas en turbas, lignitos y materiales análogos, por extracción de estos materiales.

20. Ahora hemos encontrado sorprendentemente que es posible producir ácidos húmicos con rendimientos y costes industrialmente interesantes de las basuras sólidas urbanas y de subproductos de la agricultura.



La importancia de cuanto hemos encontrado resultará rápidamente evidente cuando se piense que mientras hasta hoy, todo y siendo bien conocida la importancia de los ácidos húmicos para los terrenos de cultivo, su producción y su empleo eran limitados a poquísimas zonas donde, como ya se ha dicho, se disponía de turbas y lignitos, y ahora será posible producirlo en notable cantidad en cualquier localidad donde se encuentre una aglomeración humana.

5.

Por otra parte, el procedimiento por nosotros encontrado permite la solución de otro problema que se hace de año en año más preocupante y complejo.

10.

En efecto es conocido que con el progresivo aumento de las comunidades urbanas, se recogen cada día cantidades enormes de basura para cuyo despacho se adoptan varios sistemas, todos por una parte o por otra caros e insatisfactorios.

15.

Hasta hace poco tiempo se preveía solamente la descarga de las basuras en el mar o la descarga en terrenos relativamente alejados de la zona habitada, con enterramiento o no. La primera de estas soluciones, a parte de que está limitada evidentemente a ciudades marítimas, debe evitarse ya que con frecuencia las basuras son empujadas a la orilla por los vientos y por las corrientes ensuciando las costas y pudiendo transformarse en focos de infección. La segunda es igualmente insatisfactoria sea por la creciente dificultad de encontrar áreas utilizables, da-

20.



do el desarrollo de las zonas suburbanas, sea porque es difícil controlar y limitar el desarrollo de olores nauseabundos y el crecimiento y desarrollo de insectos y roedores.

5. Solo recientemente se ha utilizado para el despacho de las basuras el procedimiento de incineración y la transformación en compuestos fertilizantes.

10. Sin embargo, el procedimiento de incineración es muy costoso y reduce solo en el 60% la masa de las basuras sin dejar ningún producto utilizable, mientras que la producción de compuesto fertilizante conduce aun a un material de notable volumen, que requiere grandes gastos de transporte desde la zona de producción a la utilización, que está sometido a alteraciones y deterioros en el tiempo y que no es aplicable a ninguna de las prácticas de abono modernas (fertirrigación, abono de los cultivos hidropónicos, recubrimiento de las semillas, etc.).

20. El procedimiento objeto de la presente invención permitiendo sintetizar y extraer de las basuras urbanas, un notable porcentaje de ácidos húmicos, fertilizantes orgánicos altamente apreciados y transformando por consiguiente dichas basuras sépticas inicialmente en un producto industrialmente estéril, de poco volumen, fácilmente transportable, que permite un eficaz restablecimiento del humus, puede considerarse una solución altamente satisfactoria e imprevisible del problema, tanto más si se considera que en el procedimiento según la presente invención



no es necesario separar de la basura vidrio, conchas de mariscos, papeles y cartones, y materiales plásticos, cuya separación era necesaria con los otros procedimientos conocidos de transformación.

5. El residuo de la extracción de los ácidos húmicos es aun un buen abono que puede emplearse como acondicionador del terreno o mezclado a los compuestos usuales, particularmente para cultivos que requieren ambiente sub-alcalino.

10. Se describe ahora en compendio las fases esenciales del procedimiento bio-tecnológico de producción de ácidos húmicos o derivados objeto de la presente invención. Los detalles operativos estarán previstos en los ejemplos que seguirán.

1) Carga

15. Las basuras sólidas urbanas, que contienen 35-65% de agua, tal cual o integradas con oportunas sustancias orgánicas y/o minerales de varias procedencias agrícolas o industriales, son privadas mediante separador magnético de los cuerpos metálicos (que se recuperan como material apreciado) y cargadas en un fermentador provisto de mecanismos que permiten la rotación y de tapas o portillos que permiten la ventilación.
- 20.

La carga se efectúa en razón de 350-500 kg de basura por metro cúbico de capacidad del fermentador.



2) Fermentación primaria guiada

La fermentación exotérmica provocada por la microflora epifítica naturalmente presente en la masa de las basuras, se regula en forma tal mediante aireación y revolvimiento de la masa a intervalos de tiempo regulares y exactamente calculados para tener un aumento progresivo de la temperatura inicial de la masa no inferior a 10°C hasta una temperatura igual o superior a los 60°C y por consiguiente una disminución progresiva de la propia temperatura, hasta volver de nuevo, o casi, al valor de partida.

La temperatura inicial puede ser alcanzada mediante situaciones climáticas locales o por procedimientos y activaciones que comprenden factores biológicos y físicos particulares ocasionales o no; las operaciones de ventilación y de movimiento cesan solo cuando la temperatura permanece por algunas horas a niveles solo ligeramente superiores a los de partida. En el curso de esta fermentación así guiada no se asegura solamente la desaparición de cada una y cualquier forma patógena (vegetal o animal) para el hombre, para los animales y para las plantas (dado a realizarse un procedimiento de esterilización fraccionada), sino que se permite el ataque y la degradación de los constituyentes químicos de la masa con sucesión equilibrada de grupos microbico fisiológicos anabólicos y catabólicos.

3) Fermentación secundaria guiada



- Al final de la fermentación primaria, el material se tamiza para eliminar los cuerpos más groseros y luego se amontona adecuadamente en forma de que se evite excesivas pérdidas de humedad y para permitir la aireación de la masa. En el curso de
5. estas operaciones se crean los asentamientos para una floración de la actividad de la microflora ya seleccionada, para lo cual se precisa una nueva presencia de fermentaciones exotérmicas. Los cúmulos se dejan en las condiciones estáticas precitadas por un tiempo suficiente para la desaparición de la verificación
10. de aumentos de temperatura y hasta la obtención estable de temperaturas oscilantes en torno a las de ambiente.

#### 4) Triturado del fermentado

- El fermentado se tritura hasta contener por lo menos el 10% bajo forma de polvo fino y se lleva a un contenido en agua
15. igual al 40-50%. En este momento está ya presente en la masa un porcentaje de ácidos húmicos apreciable aunque notablemente inferior al que se obtiene en un procedimiento completado.

#### 5) Humificación

- Se corrige el pH de la masa a  $5 \pm 0,5$  con un ácido mineral diluido, llevando al propio tiempo el contenido total en
20. agua a 60-70%.

Se insenina con cultivo masivo de Gliocladium catenulatum incubando  $35^{\circ}$ - $37^{\circ}$ C por 2-4 días, a superficie descubierta



- con agitaciones periódicas, de forma que se favorezca la actividad de síntesis. La especie microbica citada está en condiciones de dar lugar, en un período de tiempo que se encuentra dentro de los términos predichos, a un desarrollo intenso y macroscópico, sin que por ello se soneta el sustrato a esterilización previa. En el curso de esta fase se realiza no solo un primer ataque más profundo de los constituyentes más complejos del sustrato, sino que la misma masa se enriquece en micelio fungoso y en los productos metabolismo de éste, predisponiéndose para las fases sucesivas.
- 5.
- 10.

- Se corrige luego el pH a  $7,0 \pm 0,2$  con álcalis, preferentemente concentrados (es decir al objeto de no aumentar excesivamente el contenido en agua) bajo agitación y se insemina masivamente con cultivo de Streptomyces nigrifaciens, incubando a  $28^{\circ}$ - $30^{\circ}$ C a superficie descubierta y bajo agitación continua hasta que en una pequeña muestra de la masa, conservada en idénticas condiciones de cultivo, pero en cultivo estático, no da lugar a desarrollo macroscópico superficial de micelio aéreo.
- 15.

- La masa resulta en este momento enriquecida en productos metabólicos energéticos por Azotobacter chroococcum, que con su rápida proliferación, da lugar a una acumulación ulterior de los constituyentes húmicos. Dicho germen se adiciona en cultivo denso masivo, prorrogando la incubación a  $28^{\circ}$ - $30^{\circ}$ C en cultivo agitado a superficie descubierta, hasta que el análisis químico de muestras extraídas de la masa no registra incrementos industrial-
- 20.
- 25.



mente interesantes en el contenido en ácidos húmicos. En general se precisan 2-3 días.

6) Extracción de los ácidos húmicos

5. Se efectúa mediante extracciones repetidas, bajo agitación, con álcalis diluidos, hasta agotamiento del contenido en ácidos húmicos, y filtrando después el extracto alcalino a través de materiales no absorbentes, preferentemente telas filtrantes.

7) Floculación, recogida y producción del ácido húmico

10. Esta última fase se realiza llevando la solución filtrada a su punto isoeléctrico con la adición de ácidos minerales a concentración oportuna y con tales modalidades que las mezclas coloidales obtenidas resulten fácilmente decantables. Parte del ácido mineral empleado se fija en forma químicamente estable sobre los ácidos húmicos.

15.

El floculado se separa, lava y seca sirviéndose de cualquier sistema y dispositivo apto para el objeto.

El producto así obtenido es estable y puede conservarse. Por lo tanto puede almacenarse y utilizarse tal cual en cualquier momento como ácido húmico, o bien puede transformarse en humatos.

20.

8) Preparación de los humatos

Los ácidos húmicos en polvo o directamente el floculado



del aparato precedente, se disuelven en soluciones que contienen el catión con el cual se quiere salificar. Las soluciones obtenidas pueden ser concentradas o secadas, para la preparación de soluciones, pastas densas o polvos, en preparados puros o técnicos.

5.

Asimismo hemos encontrado, y forma también objeto de la presente invención que el cultivo de "Gliocladium catenulatum" empleado para la primera fase de humificación, puede substituirse por las siguientes especies eumicóticas, asimismo capaces de desarrollo rápido e intenso en el medio en consideración sin esterilización previa:

10.

Gliocladium roseum, Popularia sphaerosperma, Aspergillus funigatus, Sordaria fimicola, Mortiorella vinacea, Penicillium glaucum, Aspergillus parasiticus, Aspergillus niger, Stisanus sp.

15.

Los mejores resultados se han obtenido con cultivo de Mortiorella vinacea, Sordaria fimicola, Stisanus sp. y Aspergillus niger, pero en cada caso los rendimientos han sido ciertamente inferiores a los obtenidos con Gliocladium catenulatum HG/1 [de la colección del Instituto de Microbiología agraria y técnica de la Universidad de Nápoles (IMATUN)].

20.

Asimismo para la segunda fase de humificación, se han realizado pruebas substituyendo el cultivo de Streptomyces nigrificans con otras especies actinomicóticas fuertemente poli-



- fenoloxidásicas, no antagonistas del Azotobacter chroococcum, capaces de desarrollarse en el medio en cuestión. En particular se han probado cepas que pertenecen a especies no completamente identificadas de la colección del Instituto de Microbiología agraria y técnica de la Universidad de Nápoles, que pertenece a la serie: antibioticus, griseus, incarnatus, intermedius, rimosus, fradiae.
- 5.

- Algunas cepas de la serie antibioticus, griseus, incarnatus y rimosus han dado rendimientos cercanos a los obtenidos con Streptomyces nigrifaciens HG/2 IMATUN mientras que otras se han demostrado netamente inferiores.
- 10.

- Además, pueden obtenerse aumentos de los rendimientos en material húnico adicionado asimismo la trituración de cultivos masivos microbicos preferentemente capaces de desarrollarse o bien de residuos de otras fermentaciones industriales microbiológicas, en cuanto los cadáveres microbicos que se derivan producen en general un enriquecimiento de la masa en compuestos húnicos.
- 15.

- No obstante, el incremento máximo del rendimiento se puede obtener realizando los siguientes arreglos: se procede a eventuales y oportunas correcciones y/o integraciones de la masa con sales minerales tales como por ejemplo  $K_2SO_4$ ,  $MnSO_4$ ,  $MgSO_4$ ,  $Ca_3(PO_4)_2$ , etc., y se adicionan materiales inorgánicos de naturaleza silíceas bajo forma pulverulenta, como "fijadores" de los
- 20.



ácidos húmicos, que las transformaciones sucesivas producirán; se corrige la relación C/N (si es superior a 20:1) con la adición de sales nitrogenadas solubles tales como por ejemplo  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . para permitir mejor el establecimiento y la actividad

5. de los gérmenes humificantes. El criterio a seguir en general es que en caso de que la masa hubiese resultar poco o del todo equilibrada en la composición en elementos nutritivos, se proceda a integraciones oportunas, para proveer a las exigencias nutritivas de los gérmenes.

10. La presente invención se describirá más detalladamente en los ejemplos siguientes, que tienen solo valor ilustrativo pero no limitativo.

EJEMPLO 1

15. Rechazos mixtos domésticos y de la calle de la ciudad de Portici (Nápoles) de reciente recogida que tienen los componentes siguientes en % :

	Piedras y cascotes	1,50
	Ceniza y polvo	35,00
	Residuos de la alimentación	42,20
20.	Conchas de marisco	4,80
	Papeles y cartones	7,00
	Materiales metálicos	2,50
	Botellas y fragmentos de vidrio	1,80
	Textiles	0,90



Madera	0,30
Goma y plástico	0,15
Huesos	0,40
Desechos varios	3,45

5. y con una humedad igual al 50% aproximadamente han sido privados solamente de los cuerpos metálicos por medios electromagnéticos y luego cargados en el fermentador constituido por un tambor de hierro en sección octogonal provisto sobre los lados de portillos desviados abribles, girando el citado tambor a 9 revoluciones por minuto por medio de un motor eléctrico.
- 10.

La carga se ha efectuado en razón de 400 kg por m<sup>3</sup> de volumen del fermentador, procediendo a una inmediata agitación a portillos cerrados durante 30 minutos. A continuación se ha efectuado una alternante de movimiento (a portillos cerrados) y de reposo (a portillos abiertos) por 6 veces al día cada 2 horas, durante 15 minutos. La totalidad se ha repetido durante 4 días consecutivos, durante los cuales la masa en fermentación ha sufrido las siguientes oscilaciones térmicas:

15.

Desde los 14°C iniciales, después de 12 horas la temperatura ha ascendido a 21°C; en el inicio del segundo día era de 46°C, al final de 38°C; al inicio del tercer día, de 57°C, al final de 46°C, al inicio del cuarto día de 70°C, al final de 57°C, al inicio del quinto día de 23°C.

20.

Luego la masa se ha descargado, tamizado por mallas de 25. 16 cm<sup>2</sup> y acumulada en un silo cilíndrico en hampostería, con



- ventanas de forma que permita una leve aireación y una pérdida limitada de humedad, (relación diámetro/altura del silo = 1,5 : 5 m). En este punto el material se somete a análisis microbiológico, para determinar la eventual presencia de las bacterias siguientes: Mycobacterium tuberculosis, Corynebacterium diptheriae, Streptococcus pyogenes, Brucella abortus, Brucella melitensis, Salmonella typhi, Shigella dysenteriae, Treponema pallidum, Salmonella paratyphi, Entamoeba histolytica, Taenia saginata, Pasteurella typhinurium, y ha resultado completamente exento.
- 10.

- Por el contrario ha resultado sensiblemente rico ( $>10^8$  células/gramo) en los siguientes grupos fisiológicos termófilos: Actinomicetos, Proteolíticos, Amonizantes, Celulosolíticos aerobios, Amilolíticos. La presencia limitadísima de Eumicetos, tanto mesófilos como termófilos (pero superior a 450 gérmenes/gramo) y de coli (no superior a 1000/gramos). Los fijadores de nitrógeno, los nitrificantes, los pectinolíticos y los denitrificantes se han encontrado en cantidad en conjunto superiores a  $10^7$  células/gramo.
- 15.

- La temperatura de la masa en el silo, inicialmente de  $20^{\circ}$ - $23^{\circ}$ C, asciende a  $58^{\circ}$ C después de 5 días; luego disminuye progresivamente hasta  $15^{\circ}$  al día con lo que se estabiliza en torno de los valores del ambiente ( $18^{\circ}$  -  $20^{\circ}$  C).
- 20.

El fermentado, extraído del silo ha sido triturado me-



dianete un aparato triturador hasta obtener el 15% de material en polvo fino y en el curso de esta misma operación se ha adicionado con una cantidad tal de  $H_2SO_4$  diluido para llevar el pH a 5 y el contenido en agua al 70%.

5. Luego se ha procedido a la humificación: la masa ha sido inseminada (en la relación 1:10) en un fermentador descubier- to provisto de agitador a velocidad regulable, con un cultivo masivo de Gliocladium catenulatum HG/1 IMATUN alimentado sobre el mismo substrato no sometido a esterilización, mediante tras-  
10. plantes activadores sucesivos siempre en condiciones idénticas. Se ha incubado la totalidad a 37°C, procediendo a lenta agita- ción intermitente (10 agitaciones de 5 minutos en el curso del primer día de incubación). El segundo día ya era visible a la superficie de la masa, el fieltro micélico y por lo tanto se  
15. procedía a agitaciones más distanciadas en el tiempo (una cada 6 horas). Después de 72 horas de incubación era visible un es- peso fieltro micélico superficial. Se agitaba una sola vez du- rante  $\frac{1}{2}$  hora para homogeneizar la masa, se corregía el pH del medio a 7 con NaOH al 30%, bajo veloz agitación, y si insemina-  
20. ba (en la relación 1:20) con cultivo masivo de Streptomyces ni- grifaciens HG/2 IMATUN alimentada sobre el caldo Baldacci. Se incubaba a 30°C teniendo bajo control desde el inicio de esta siembra una alicuota del material inseminado, separada y conte- nida en recipiente para cultivo estático (en las mismas condi-  
25. ciones de temperatura).



La masa se sometía a agitación continua y la fermentación se suspendía cuando el control evidenciaba la presencia de colonias superficiales del Streptomyces. Se insemínaba entonces con cultivo denso de Azotobacter chroococcum HG/3 IMATUN

5. alimentado sobre el substrato de Greene y se empleaba en la relación 1 : 100, incubando siempre a 30°C y con agitación continua.

10. Cada día se procedía a controles químicos, determinando los ácidos húmicos presentes según la técnica de Anne (Annales Agronomiques, 1945, 15, pag. 161-172). Después de un día de incubación se ha determinado el 10,5% de humato obtenible. Después de dos días el 14%, después de tres días el 14,3%. Entonces se suspendía la humificación y se procedía a la extracción.

15. Esta se realizaba en recipiente provisto de agitador, mediante un doble tratamiento con NaOH N/10 : en el primer tratamiento el material humificado se extraía con 10 volúmenes de disolvente extractor; en el segundo con 5 volúmenes. Ulteriores extracciones no llevaban a la obtención de otro producto. Cada extracción se prorrogaba bajo lenta agitación, durante 12
20. horas aproximadamente.

El extracto se ha filtrado mediante tela y luego acidificado para la floculación de los ácidos húmicos, mediante adición, bajo agitación, de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 6N. La floculación de los ácidos húmicos se iniciaba a un pH = 5,0 perc, por los numerosos



experimentos efectuados, ha resultado que los rendimientos máximos se obtienen acidificando a un pH = 1,5-2,0. El floculado ha sido concentrado por decantación y recogido por centrifugación.

5. Para la preparación de humato sódico el precipitado de ácidos húmicos se ha lavado, en la misma centrífuga, primero con solución al 1% de sulfato sódico, luego con un rápido paso de agua. La salificación se ha efectuado mediante tratamiento con NaOH al 30% hasta un pH = 7. La solución obtenida se ha
10. secado y pulverizado con proceso por rociado: se obtiene un polvo fino e hidrosoluble que al análisis está constituido por concentraciones elevadísimas de humato sódico.

- Los rendimientos finales correspondían a 14,0% aproximadamente de humato sódico obtenido respecto al material sometido a la extracción y a 9,8% aproximadamente respecto al material de partida.
- 15.

- Un procedimiento del todo análogo se ha adoptado para la preparación de humato potásico, humato amónico, y humato cálcico, salificando los ácidos húmicos floculados respectivamente con hidrato potásico, hidrato amónico o hidrato cálcico.
- 20.

#### EJEMPLO 2

El procedimiento de producción de ácidos húmicos de las basuras de la composición arriba indicada se ha repetido idénti-



camente a lo descrito en el ejemplo precedente.

En esta prueba sin embargo la extracción de los ácidos húmicos se ha efectuado en lugar de con NaOH N/10, con  $\text{NH}_4\text{OH}$  N/10. En este caso, cuando se efectúa la floculación de los ácidos húmicos, lo sobrenadante resulta rico en  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  y en compuestos húmicos no floculados en las condiciones en que se opera. Por lo tanto, las aguas madres pueden considerarse materiales de partida para la obtención de un fertilizante apreciado, mixto, orgánico y mineral.

10. EJEMPLO 3

Si la floculación de los ácidos húmicos del extracto en  $\text{NH}_4\text{OH}$  se realiza con ácido fosfórico (por ejemplo al 85%) y se salifica el floculado relativo con mezcla oportuna (según las composiciones deseadas) de KOH y de  $\text{NH}_4\text{OH}$ , se obtiene un preparado que, junto a los ácidos húmicos, contiene nitrógeno, fósforo y potasio directamente ligados a la mezcla de los ácidos húmicos y luego se realiza el siempre deseado abono cuaternario orgánico-mineral.

EJEMPLO 4

20. Hemos preparado asimismo un abono fosfo-húmico en el que el fósforo se encuentra bajo una forma química estable, móvil en el terreno, y asimilable por las plantas.

El ácido húmico, obtenido por extracción con álcalis



diluidos y precipitación con ácidos, ha sido por ello tratado con solución de fosfato monocálcico:  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  y luego con solución de hidrato de calcio:  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  obteniendo, por un lado, el fosfato tricálcico insoluble:  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  y, por el otro lado, una suspensión de humato cálcico coloidal que contiene  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

5. Todas estas preparaciones son resultados de obtención facilísimos y los rendimientos han resultado superiores a los del ejemplo precedente, en función del mayor peso atómico de los cationes considerados.

#### EJEMPLO 5

10. El procedimiento del Ejemplo 1 se ha repetido, pero esta vez antes de la humificación, el material se ha integrado con una mezcla de sales minerales de la composición siguiente:

15.	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	g	200/100	Kg. de material a humificar				
	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	g	20/100	"	"	"	"	"
	$\text{MgSO}_4$	g	10/100	"	"	"	"	"
	$\text{K}_2\text{SO}_4$	g	20/100	"	"	"	"	"
	$\text{MnSO}_4$	g	1/100	"	"	"	"	"

20. Se ha presenciado un procedimiento de humificación más intenso con un incremento de los rendimientos en humato sódico del 2,2% aproximadamente.



EJEMPLO 6

El procedimiento del Ejemplo 1 se ha repetido aplicándolo a un material constituido por tres partes de basuras que tienen la composición del Ejemplo 1 y por una parte de subproductos de la agricultura, y se ha adicionado la misma mezcla de sales minerales del Ejemplo 5). En este caso se tiene un incremento del 2% en el rendimiento en humato sódico.

Duplicando la adición de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , se aumenta el rendimiento en humato sódico hasta el 3,4%.

10. EJEMPLO 7

Se ha repetido aún el procedimiento del Ejemplo 1, pero completando el material a unificar a parte de con la mezcla de sales minerales del Ejemplo 3, con 1,1% de caolín en polvo en un caso, y con 1% de harina fósil en otro caso. Preparando humato sódico, se obtiene en el primer caso un aumento del rendimiento del 3% aproximadamente, y en el segundo caso del 2,8% aproximadamente.

= . =



N O T A

Descrito el objeto del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones con prioridad de la demanda de patente italiana nº 31329 del 18 de mayo de 1968.

5. 1.- Procedimiento para la preparación de ácidos húmicos a elevado título y rendimiento elevado de basuras sólidas urbanas, subproductos de la agricultura, residuos de otras fermentaciones industriales, utilizados solos o en mezcla entre sí, liberados solo de las partes ferronmagnéticas, caracterizado por el hecho de que dichas basuras se someten a las siguientes fases esenciales :
10. a) fermentación primaria exotérmica, particularmente guiada, mediante aireación y revolviniento de la masa en períodos alternos, en forma que se favorezcan determinados grupos fisiológicos en el ámbito de la microflora epifítica natural;
15. b) fermentación secundaria guiada en condiciones particulares de temperatura, humedad y aireación que determinan el desarrollo de grupos fisiológicos particulares;
20. c) tratamiento con ácido diluido, hasta un pH de  $5 \pm 0,5$  y un contenido en agua del 60-70%, y fermentación con cultivo masivo



de Gliocladium catenulatum a 35°-37°C;

d) tratamiento con álcali concentrado hasta un pH de 7,0 + 0,2 y fermentación con cultivo masivo de Streptomyces nigrifaciens a 28°-30°C;

5. e) fermentación con cultivo masivo de Azotobacter chroococcum a 28°-30°C;

f) extracción de los ácidos húmicos de la masa con álcalis diluidos;

10. g) floculación de los ácidos húmicos de la solución alcalina mediante adición de un ácido hasta el punto isoelectrico, filtración y eventual salificación.

15. 2.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la fase a) de fermentación exotérmica cuando la temperatura ha descendido de nuevo en torno a los valores de partida.

3.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el material antes de la fermentación de la fase c) se tritura hasta tener un contenido en polvo fino no inferior al 10%.

20. 4.- Procedimiento, según la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que la trituración se realiza en concomitancia con una humidificación hasta un contenido en agua igual al



40-50%.

- 5.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que en la fase c) de fermentación se emplea en lugar del Gliocladium catenulatum, otra especie eumicética elegida en el grupo que comprende: Gliocladium roseum, Popularia sphaerospherna, Aspergillus fumigatus, Sordaria finicola, mortiarella vinacea, Penicillium glaucum, Aspergillus parasiticus, Aspergillus niger, Stisanus sp.
10. 6.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que en la fase c) de fermentación, el ácido diluido puede ser asimismo  $H_2SO_4$  diluido.
15. 7.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que en la fase d) de fermentación se emplea en lugar de Streptomyces nigrifaciens, otra especie actinomicética polifenoloxidásica, no antagonista del Azotobacter Chroococcum.
- 8.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que en la fase d) de fermentación, el álcali concentrado es NaOH al 30%.
20. 9.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la fase f) de extracción se conduce con álcali a normalidad comprendida entre N/5 y N/15.



10.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la fase f) de extracción se realiza con sales alcalinas de ácidos inorgánicos débiles en soluciones acuosas a concentración media.

5. 11.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la fase g) de floculación se realiza con ácidos orgánicos o inorgánicos hasta un pH comprendido entre 5 y 1.

10. 12.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que en el curso de la fase g) de floculación, parte de los ácidos orgánicos o inorgánicos empleados se fija a los ácidos húmicos formados en forma química estable, a pH comprendidos entre 5 y 1.

15. 13.- Procedimiento, según la reivindicación 12, en el cual se emplean para flocular los ácidos húmicos, ácidos orgánicos o inorgánicos capaces de incrementar la eficacia de abono de los productos finales y de ejercer con ellos acciones sinérgicas.

20. 14.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que la salificación de los ácidos húmicos se puede efectuar con los álcalis de todos aquellos cationes, solos o en mezclas, que pueden incrementar la eficacia fertilizante.



5. 15.- Procedimiento, según la reivindicación 14, caracterizado por el hecho de que la salificación se puede efectuar con álcalis de oligoelementos esenciales a la fisiología de las plantas con miras de su producción y de su destino a la alimentación humana y animal o al campo farmacéutico y fitoterápico.

10. 16.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que antes de la fase c) de fermentación, el material se completa con las mezclas necesarias de sales minerales, escogidas entre aquellas que constituyen sustancia energética y plástica para el desarrollo de los gérmenes útiles al procedimiento.

15. 17.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que antes de la fase c) de fermentación, se adiciona al material sustancia mineral u orgánicas estimulantes del desarrollo y del metabolismo de los gérmenes útiles al procedimiento.

18.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que antes de la fase c) de fermentación, se adiciona al material de 1 a 5% de materiales silíceos

20. 19.- Procedimiento para la preparación de ácidos húmicos.

Según se describe en la presente memoria descriptiva que consta de veintisiete hojas foliadas y escritas a máquina por



una sola de sus caras.

Madrid, a

16 MAY. 1969

p. a.

**JAIMÉ ISERN**  
P. P.

A large, stylized handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke at the bottom.

Firmado: JOSÉ REY PADILLA

nt.