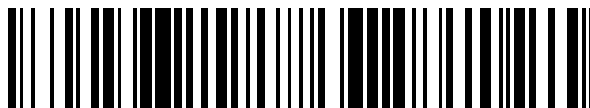


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 655**

21 Número de solicitud: 201731258

51 Int. Cl.:

C05G 3/00 (2006.01)

C05F 3/00 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

25.10.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

06.05.2019

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

05.08.2019

Fecha de concesión:

11.09.2019

45 Fecha de publicación de la concesión:

18.09.2019

73 Titular/es:

**GARRIGUE, Jean Claude (33.3%)
4, Place de l'Europe
77360 Vaires sur Marne FR;
LUCHORO CLIMENT, Pascual (33.3%) y
PLUMET, Angélica (33.3%)**

72 Inventor/es:

**GARRIGUE, Jean Claude y
LUCHORO CLIMENT, Pascual**

74 Agente/Representante:

CANELA GIMÉNEZ, María Teresa

54 Título: **GEL RETENEDOR DE HUMEDAD Y SUSTANCIAS ACONDICIONADORAS DEL SUELO Y PLANTAS, Y SU PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN**

57 Resumen:

Producto con capacidad de retención de agua y procedimiento de fabricación del mismo, siendo adecuado para su uso en agricultura, horticultura, floricultura, arboricultura, entre otras técnicas para el cuidado del suelo (2) y con elementos activos absorbibles por las raíces (3) de las plantas, en que está formado por una estructura (1) de copolímeros entrecruzados de acrilamida y acrilato de potasio, conteniendo en su interior material orgánico o material inorgánico; dicho material orgánico es la alícuota de la fracción líquida de purines transformados mediante consorcios bacterianos y agitación mecánica; dicho material inorgánico, y/o eventualmente en forma de nanopartículas, proporciona fertilizante líquido, fitosanitarios, aceleradores del crecimiento, corrector de sal y colorante alimentario.

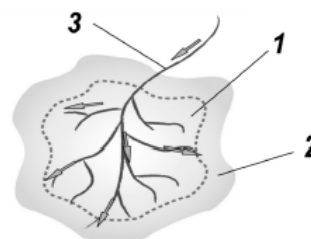


Fig. 1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 711 655 B2

DESCRIPCION

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención describe un producto con capacidad de retención de agua y
5 sustancias con función fertilizante, hormonal, fitosanitaria o cualquier combinación
de las mismas, y su procedimiento de obtención, formado dicho producto por
copolímeros entrecruzados de acrilamida y acrilato de potasio, conteniendo en su
interior material orgánico, inorgánico o cualquier combinación de los mismos, en
función del tipo de suelo a tratar, siendo adecuado para su uso en agricultura,
10 horticultura, floricultura y arboricultura, entre otras técnicas, estando listo para su
aplicación en diferentes tipos de suelo según las necesidades.

ANTECEDENTES

Son conocidos los polímeros usados en agricultura y horticultura, entre otras
15 técnicas, para la retención de agua procedente de la lluvia y/o del regadío para el
aseguramiento de la obtención de agua por parte de las plantas.

Como es sabido, los polímeros utilizados, son polímeros que pueden absorber y
retener cantidades extremadamente grandes de un líquido en relación a su propia
20 masa, actuando pues como un almacén de agua en la zona radicular de las plantas.

Hasta los años 80, los materiales absorbentes de agua eran productos celulósicos o
basados en fibras, como por ejemplo el papel tisú, el algodón, la esponja y la pulpa
de pelusa. La capacidad absorbente de agua de este tipo de materiales es sólo de
25 hasta 11 veces su peso, pero la mayor parte se pierde bajo una presión moderada.

A principios de 1960, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA)
llevó a cabo investigaciones sobre materiales para mejorar la conservación del agua
en los suelos y desarrollaron una resina basada en el injerto de moléculas de
30 acrilonitrilo en la cadena principal de moléculas de almidón, es decir, almidón
injetado. El producto hidrolizado proveniente de la hidrólisis de este copolímero de
almidón-acrilonitrilo dio una absorción de agua mayor a 400 veces su peso. Además,
el gel no liberó el agua líquida con la misma rapidez que lo hacían los absorbentes
a base de fibras.

Actualmente se conocen numerosos polímeros retenedores de agua, pero no todos son aptos para su aplicación en agricultura, y es que existen diferencias entre ellos en cuanto a su estructura química, física y densidad que afectan de forma notable
5 dichas características diferentes a la manera en que absorben, almacenan y liberan sus contenidos.

Estas características determinan además su toxicidad, durabilidad e idoneidad para su uso en el cultivo de plantas. Por ejemplo, hay en el mercado polímeros
10 retenedores de líquidos utilizados en la fabricación de pañales y otros artículos sanitarios, que si bien para ese uso son adecuados, no lo son para su uso en agricultura ya que contienen sodio.

Como se ha dicho, estos polímeros no son nuevos. Sin embargo, recientemente se
15 han comenzado a utilizar en el sector agrícola con el fin de hacer más eficiente el uso del agua, y es que esta necesidad de eficiencia en los recursos hídricos es debida al innegable aceleramiento del cambio climático, que está produciendo unos episodios de sequía cada vez más comunes en muchos países del mundo.

20 Se sabe que el planeta está inmerso en el llamado “estrés hídrico”, concepto que los científicos definen como un fenómeno cada vez más extendido y que provoca un deterioro de los recursos de agua dulce en términos de cantidad (acuíferos sobreexplotados, ríos secos, lagos contaminados) y de calidad (eutrofización, contaminación de la materia orgánica, intrusión salina).

25 Este “estrés hídrico” es la consecuencia de la demanda creciente de agua, donde dicha demanda supera ya con creces a la oferta y conlleva, juntamente con las actividades humanas agrícolas, graves problemas de escasez de agua en numerosas regiones del mundo, el agotamiento de las capas freáticas, la bajada
30 sensible del nivel de los ríos y los lagos, la polución generalizada y la desertización inexorable.

Según un informe del año 2015 de las Naciones Unidas sobre los recursos hídricos en el mundo, se prevé que la demanda de agua podría aumentar en un 55% para el

año 2050, debido principalmente a demandas relacionadas con la creciente urbanización en los países en desarrollo, por lo que las ciudades tendrán que ir más lejos o perforar más hondo para encontrar agua o tendrán que depender de soluciones innovadoras o de tecnologías avanzadas para satisfacer sus
5 necesidades hídricas.

El mismo informe señala que el sector agrícola representa aproximadamente el 70% de todas las extracciones de agua dulce a nivel mundial, y más del 90% en la mayoría de los países menos desarrollados del mundo. Dicho informe indica,
10 además, que la demanda de agua para la producción industrial se prevé que aumente un 400% entre el año 2000 y el 2050, mucho más que en cualquier otro sector, aumento que se producirá en las economías emergentes y en los países en desarrollo.

15 Debido a las técnicas actuales, al imparable aumento de la población y a la escasez de agua, entre otras causas, los suelos agrícolas están sufriendo procesos de erosión y los consiguientes cambios en las propiedades físicas y químicas de los mismos, como consecuencia de la agricultura intensiva que se está llevando a cabo durante los últimos años en todo el planeta.

20

Se conoce que las tierras agrícolas se vuelven gradualmente menos productivas por cuatro razones principales:

- * Degradación de la estructura del suelo
- * Disminución de la materia orgánica
- 25 * Pérdida del suelo
- * Pérdida de nutrientes

En todo el planeta, muchas zonas que con anterioridad habían sido explotadas por la agricultura se han vuelto pues, estériles, desérticas o no cultivables, alcanzando
30 ya el 80% de la superficie terrestre.

La consecuencia de dicha desertización y esterilidad del suelo ha conllevado a que casi 250 millones de personas que históricamente se consideraban poblaciones sedentarias, estén prácticamente obligadas a emigrar a otros lugares más

acogedores y menos hostiles, y que, por lo tanto, dispongan de tierras cultivables para obtener alimento.

Es pues un objetivo técnico general incrementar las tierras fértiles y cultivables por
5 2'5 veces en todo el planeta como mínimo, con la finalidad de satisfacer las necesidades alimentarias.

La agricultura es una actividad desarrollada por el hombre hace más de 10 mil años. Actividad que desde sus orígenes hasta la actualidad ha sufrido muchas
10 transformaciones buscando ser más eficiente en la producción.

Uno de los cambios en la forma de trabajar la tierra es la fertilización, que si bien persigue mayor cantidad y calidad de alimentos, también contribuye a contaminar el medio ambiente.

15

La agricultura moderna siempre ha supuesto un impacto ambiental fuerte, y actualmente está multiplicando sus impactos negativos. La destrucción y salinización del suelo, la contaminación por fitosanitarios y fertilizantes, la deforestación o la pérdida de biodiversidad genética, son problemas muy importantes a los que hay
20 que hacer frente.

En ocasiones es común no identificar a simple vista la contaminación causada por la agricultura, pues suele ser lenta o presentarse internamente en los ecosistemas, como es el caso de los fertilizantes o fitosanitarios.

25

Dichos fertilizantes y fitosanitarios deben ser usados en las cantidades adecuadas para que no causen problemas porque su uso excesivo provoca la contaminación de las aguas cuando estos productos son arrastrados por la lluvia, y como consecuencia estimula la eutrofización de las aguas, la muerte de peces y otros seres vivos, y
30 daños en la salud humana.

Es pues otro objetivo técnico general tender a encontrar nuevas formas para minimizar estos efectos adversos en el planeta, y conseguir practicar una agricultura

más respetuosa y sostenible con el medio ambiente y que garantice la calidad de los alimentos.

5 El término “agricultura sostenible” hace referencia a prácticas agrícolas que permitan el mantenimiento indefinido (sustentabilidad) de los sistemas agrícolas, lo que requiere la conservación de los recursos y el mantenimiento de explotaciones económicamente viables.

10 Algunos autores hablan de una transición desde la agricultura tradicional (bajos insumos, bajo control) a la agricultura intensiva (altos insumos, bajo control), desde la que tenemos que tender a una agricultura sostenible (insumos optimizados, alto control).

15 Se trata entonces de emplear los recursos en la cuantía apropiada para cada sistema y con un mejor control del ambiente y del cultivo.

20 Por otro lado, el desarrollo de nanodispositivos, nanomateriales y su aplicación, minimiza dichos impactos negativos en el medio ambiente, y además ha abierto la puerta a nuevas aplicaciones potenciales en agricultura y biotecnología, como por ejemplo sistemas de liberación inteligente. Nanosensores y nanomateriales aparecen como los dispositivos más prometedores para su aplicación en la agricultura y en la industria agroalimentaria.

25 La nanotecnología está colaborando pues activamente a introducir una nueva gama de plaguicidas, reguladores del crecimiento y fertilizantes químicos potencialmente más eficientes que los usados actualmente.

30 Dicha tecnología ha sido definida como toda aquella tecnología que se relaciona con nuevos materiales, sistemas y procesos que operan a una escala de 100 nanómetros (nm) o menos. Ello supone la manipulación de materiales y la creación de estructuras y sistemas a escala de átomos y moléculas.

Las propiedades y efectos de las partículas y materiales a nanoescala difieren considerablemente de las partículas más grandes con igual composición química,

debido a que las nanopartículas pueden tener una mayor reactividad química y ser más bioactivas que las partículas más grandes, ya que por su tamaño tienen mejor acceso a cualquier cuerpo y tienen más probabilidad de entrar en células, tejidos y órganos.

5

Es por tanto uno de los objetos principales de la presente invención facilitar el abastecimiento de agua, de sustancias fertilizantes, hormonales, fitosanitarias o cualquier combinación de las mismas, para las plantas con la finalidad de mantener o incrementar el contenido de esas sustancias en las raíces, mejorar la calidad del sustrato a nivel nutricional, estimular el crecimiento vegetativo de las plantas y combatir las plagas.

10

Otro de los objetivos perseguidos es suministrar dichas sustancias con acción fertilizante, hormonal fitosanitaria o cualquier combinación de las mismas, en forma de nanopartículas y así evitar las lixiviaciones y otras formas de pérdida de dichas sustancias con la consiguiente reducción de costes.

15

Es otro de los objetivos de la presente invención la reutilización del agua usada para la obtención del producto, resultando en un procedimiento de fabricación sostenible y respetuoso con el medio ambiente, en donde el agua recuperada, previo acondicionamiento, se utilizará de nuevo para la industria, para el regadío, limpieza, e incluso para el consumo.

20

Estas y otras ventajas de la presente invención serán más evidentes a lo largo de la descripción que sigue a continuación.

25

BREVE DESCRIPCION DE LA INVENCION

La presente invención describe un producto con capacidad de retención de agua y sustancias con función fertilizante, o hormonal, o fitosanitaria o cualquier combinación de las mismas, y su procedimiento de obtención, formado por copolímeros entrecruzados de acrilamida y acrilato de potasio, conteniendo en su interior material orgánico o inorgánico, o cualquier combinación de los mismos, siendo adecuado para su uso en agricultura, horticultura, floricultura y arboricultura,

30

entre otras técnicas, estando listo para su aplicación en diferentes tipos de suelo según las necesidades.

5 Dichos copolímeros de acrilamida y acrilato de potasio son polímeros reticulados que conservan su naturaleza hidrofílica y pueden absorber una gran cantidad de agua y aumentar su volumen, además de ser químicamente inertes, transparentes y estables en un amplio intervalo de pH, temperatura y fuerza iónica.

10 La presente invención se refiere a un organogel al producto resultante de la mezcla de[TCG1] polímero con los purines licuados, y, por otro lado, se refiere a un hidrogel al producto resultante de la mezcla de cualquier combinación de materiales a incorporar.

15 En cuanto al material orgánico que será contenido en el polímero, este será obtenido a partir de los purines de origen animal, siendo estos últimos el resultado de una mezcla de orina, estiércoles animales, agua, entre otros desechos de origen animal.

20 Dichos purines, previamente en la granja, serán tratados con bacterias en unas condiciones determinadas de tiempo y temperatura, y en un tanque adecuado para ello. Dichos purines, después de dicho tratamiento, serán pues trasladados a la fábrica mediante transporte adecuado, y de nuevo, serán tratados. El primer tratamiento recibido será bacteriano, terminado dicho tratamiento, se aplicará un método físico de separación de fases, donde será descartada la fracción sólida, y de la fracción de interés, la líquida, se tomará la cantidad necesaria para que sea
25 introducida en el polímero.

30 Por otro lado, el material inorgánico consta de fertilizante líquido, fitosanitarios, aceleradores del crecimiento, correctores de sal y colorante alimentario, además de nanopartículas si fuera el caso, y todo este material se incorporará según las necesidades de las plantas o de los cultivos.

Para la obtención del producto objeto de la presente invención se debe introducir en tambores giratorios el polímero en su forma seca juntamente con el material, donde se producirá el contacto directo entre el polímero en su forma seca y la solución

acuosa (material de interés y agua), esta solución acuosa difundirá hacia el interior y el gel se hinchará hasta conseguir un equilibrio físico-químico.

- Posteriormente, se traslada dicho gel con el material incorporado, a otros tambores giratorios pero esta vez con bombas de calor conectadas para aumentar la temperatura, con el fin de desecar el producto y obtener pues, un polvo cristalino que contenga en su estructura el material deseado según las necesidades de los cultivos o de las plantas.
- Una vez obtenido el producto, se realizan unos tratamientos concretos a la fracción líquida sobrante, siendo uno de estos tratamientos la separación de los elementos orgánicos contenidos en la fracción líquida mediante técnicas vibratorias y trabajando a presiones bajas, y posteriormente un método basado en la aplicación de ozono a dicha fracción líquida para conseguir la total depuración del agua y convertir así un residuo en un subproducto aprovechable.

En lo que atañe al procedimiento de obtención del polímero en cuestión, cabe la posibilidad de incorporar distintas combinaciones de material orgánico o inorgánico, por lo que esta incorporación se hará en distintas etapas y a distintas temperaturas, todo dependiendo de la naturaleza de dichos materiales.

De este modo se han conseguido los objetivos perseguidos por la presente invención, obteniendo un polímero con capacidad de retención de agua y sustancias con función fertilizante, u hormonal, o fitosanitaria o cualquier combinación de las mismas, según las necesidades de los cultivos, donde dichas sustancias serán puestas a disposición del suelo y de la planta.

BREVE EXPLICACION DE LOS DIBUJOS

Para una mejor comprensión de la invención se acompaña a la misma una hoja de dibujos aportados únicamente a título ilustrativo y no limitativo de la invención.

Las Figuras 1 y 2 son sendas representaciones esquemáticas de una sección del suelo mostrando la estructura polimérica, el suelo y las raíces.

EXPLICACION DETALLADA DE LA INVENCION

Consiste la invención en un producto con capacidad de retención de agua y sustancias con función fertilizante, o hormonal, o fitosanitaria o cualquier combinación de las mismas, y su procedimiento de obtención, para el cuidado del
 5 suelo (2) y con elementos activos absorbibles por las raíces (3) de las plantas, formado dicho producto por copolímeros entrecruzados de acrilamida y acrilato de potasio, conteniendo en su interior material orgánico o inorgánico, o cualquier combinación de los mismos, estando dicho producto listo para su aplicación en diferentes tipos de suelo (2) según las necesidades.

10

Los copolímeros de acrilamida y acrilato de potasio de la presente invención, son polímeros reticulados que además de conservar su naturaleza hidrofílica y poder absorber una gran cantidad de agua y aumentar su volumen, son químicamente inertes, transparentes y estables en un amplio intervalo de pH, temperatura y fuerza
 15 iónica.

Estos copolímeros son estructuras (1) poliméricas de redes expandibles, es decir, poseen una gran elasticidad al entrar en contacto con el agua y una alta capacidad de hidratarse, lo que se evidencia por el hinchamiento que se genera en dicha
 20 estructura (1) polimérica al ser solvatado por el líquido, para formar un gel.

Generalmente se reconocen dos tipos de geles, los físicos y los químicos, siendo dicha clasificación dependiente de la naturaleza de las uniones involucradas en la conformación de la estructura (1) entrecruzada (red tridimensional) que los
 25 componen.

En los geles físicos, el entrecruzamiento entre las cadenas del polímero se constituye por uniones que no son completamente estables y pueden ser originadas por las interacciones entre los grupos funcionales específicos que conforman la
 30 molécula, siendo habitualmente, uniones de tipo Van de Waals o de enlaces de hidrógeno, las cuales son mucho más débiles que las uniones de carácter netamente covalente.

Por lo contrario, los geles químicos son aquellos en los que la red se encuentra formada a través de enlaces covalentes, siendo dichos enlaces muy fuertes y su ruptura implica la degradación del gel.

- 5 En lo referido a los geles químicos, se establece una segunda clasificación dentro de este grupo, donde se sitúan los organogeles y los hidrogeles.

Un organogel se define como un gel capaz de hincharse en presencia de un líquido orgánico y de retener en su interior una alta cantidad del mismo, por el contrario, un
10 hidrogel es un material polimérico que se hincha en contacto con el agua formando materiales blandos y elásticos que retienen, sin disolverse, una fracción significativa de la misma en su estructura (1).

La presente invención se refiere a un organogel al producto resultante de la mezcla
15 de polímero con los purines licuados, y, por otro lado, se refiera a un hidrogel al producto resultante de la mezcla de cualquier combinación de materiales a incorporar.

Ambos geles se caracterizan por presentar una serie de características particulares;
20 en primer lugar, poseen un carácter hidrófilo que se debe a la presencia en la estructura (1) de grupos polares afines con el agua como los grupos hidroxilo, grupos carboxilo, entre otros. En segundo lugar, los geles son insolubles en agua y se debe a la existencia de una red polimérica tridimensional en sus estructuras (1) moleculares. En tercer lugar, los geles tienen una consistencia suave y elásticas, y,
25 por último, estos geles conservan sus formas debido al balance entre las fuerzas intermoleculares dispersivas y cohesivas que actúan sobre las cadenas hidratadas del polímero en su estado hinchado.

En la presente invención se consigue pues, un producto granulado que mezclado
30 con la tierra en proporciones variables absorbe muy rápidamente un enorme volumen de agua que se entrelaza con las sustancias fertilizantes, o hormonales o fitosanitarias o cualquier combinación de las mismas, encapsuladas en el interior, creando una asociación física con la planta, asociándose con sus raíces (3) y

aportando, sin perder el contenido de agua, los elementos nutritivos que la planta necesita.

5 En cuanto al material encapsulado en el interior, en este caso el material orgánico, está formado por purines previamente tratados, y en el caso del material inorgánico, está formado por fertilizante líquido a base de nitrógeno, fósforo, potasio, óxido de magnesio, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) y oligoelementos, además de fitosanitarios, aceleradores del crecimiento, correctores de sal y colorante alimentario.

10

Los aceleradores del crecimiento se entienden como hormonas sintéticas que cumplen funciones de control químico en los organismos multicelulares, como por ejemplo las auxinas y las citocininas.

15 Las auxinas han sido implicadas en la regulación de numerosos procesos fisiológicos como la promoción del crecimiento y diferenciación celular, y por lo tanto en el crecimiento longitudinal de la planta, también en la maduración de frutas, en la floración, en el fototropismo, en retardar la caída de hojas, flores y frutos jóvenes, entre otros procesos fisiológicos.

20

Algunas de las auxinas sintéticas que se añaden en la presente invención son, a modo de ejemplo, el ácido indol butírico, el ácido naftaleno acético, el ácido indol propiónico, entre otras fitohormonas que actúan como reguladoras del crecimiento vegetal.

25

Por otro lado, las citocininas también son un grupo de hormonas vegetales que han sido determinantes en procesos fisiológicos como la división celular, en la neoformación de órganos, en la iniciación y crecimiento de raíces (3), en la síntesis de proteínas, entre otros procesos.

30

Algunas de las citocininas sintéticas que se añaden en la presente invención son, a modo de ejemplo, la 6-furfurilaminopurina, la benciladenina, entre otras.

En cuanto al corrector de sal añadido, este tiene la capacidad de acondicionar los suelos (2) salinos y salino-sódicos de efecto inmediato, solubilizando el calcio, el magnesio y el sodio del suelo (2), mejorando la conductividad, la textura del suelo (2) y facilitando su oxigenación.

5

En lo que atañe a las nanopartículas, estas pueden ser de carácter fertilizante, fitosanitario y/o hormonal, en función de las necesidades requeridas por el suelo y las plantas.

10 A modo de ejemplo, en la presente invención, se añaden si es el caso, nanopartículas de óxido de zinc, y es que el zinc es un nutriente esencial para las plantas ya que interactúa con tres enzimas específicas y las moviliza de una forma compleja para que la planta pueda absorber el fósforo existente en el suelo (2).

15 Otras nanopartículas que se incluyen, si es el caso y a modo de ejemplo, son las nanopartículas de plata, cobre, zinc o hierro para erradicar la presencia bacteriana nociva de los cultivos y plantas, y promover un mayor crecimiento de los mismos.

20 En lo referente al colorante alimentario añadido, este colorante solo tiene la función de darle el color adecuado al producto final, sin tener ninguna función adicional, por lo que este se preparará con agua en cantidades muy pequeñas y se añadirá al material que se quiera incorporar al polímero.

25 En cuanto al procedimiento de obtención del material orgánico para su posterior encapsulamiento, este consta de un tratamiento previo de los purines en la granja, en unos tanques anticorrosivos y antisísmicos, y con bacterias aerobias no patógenas de clase 1EFB (siglas en inglés de Endospor-Forming Bacteria), siendo este primer tratamiento para conseguir el primer licuado de los purines y, por lo tanto, la conversión continua de los purines y del amoníaco contenido, en un producto que
30 pretende ser asimilable por las plantas.

Tras dicho tratamiento, se recuperan los purines y son trasladados mediante transporte adecuado a la fábrica, para recibir unos tratamientos específicos para seguir con dicha conversión.

En planta, pues, los purines son descargados en una fosa para seguir con el proceso de licuefacción, basado de nuevo, en la aplicación de bacterias aerobias no patógenas de clase 1EFB, siendo dicho proceso de una semana y en agitación constante.

La finalidad de dichos procedimientos anteriores pues, es la fluidificación de los purines, favoreciendo así su homogenización e impidiendo el desarrollo de flora patógena, además de erradicar los malos olores, de transformar el nitrógeno amoniacal en nitratos, y de evitar la formación de sobrenadantes o depósitos sólidos, mientras se mejora el valor fertilizante del purín.

Después de la completa licuefacción del purín, este es sometido a un proceso físico de separación de fases que tiene el objetivo de descartar la fracción sólida y recuperar la fracción líquida, basándose dicho proceso en la decantación sólido-líquido, para obtener la fracción adecuada para ser introducida en el polímero.

A continuación, se definen las fases del proceso de encapsulamiento del material de interés con el polímero:

20

1. Preparación del material a encapsular:

* En el caso de la preparación del material orgánico, los purines, reciben un tratamiento bacteriano en la granja, y posteriormente deben ser transportados a la fábrica para recibir otros procesos y conseguir la completa licuefacción.

25

* Una vez en planta, los purines son sometidos de nuevo a un tratamiento bacteriano con una duración de una semana y en constante agitación.

* Posteriormente, los purines se someten a una separación de fases; extrayendo así los sólidos en suspensión, donde dicha separación de fases se realiza por decantación, siendo este proceso un método físico para la separación de mezclas heterogéneas. En este caso se hará una decantación sólido-líquido ya que, particularmente, el componente sólido se encuentra

30

depositado en el líquido, y se obtiene, después de esta decantación, una fracción líquida y una fracción sólida. La fracción sólida será desestimada y una parte representativa de dicha fracción líquida será el material orgánico a encapsular en el polímero.

5

* En el caso de la preparación del material inorgánico, esta preparación se limita a dosificar las cantidades adecuadas de cada componente y su posterior homogenización.

10 2. Se introduce en los tambores giratorios el polímero en su forma seca juntamente con el material de interés, en una relación de 1 kg de polímero por 200-500 centilitros de purín licuado o solución de material inorgánico o solución de nanopartículas.

15 3. Se encienden los tambores giratorios para proceder con el encapsulamiento del material en cuestión en los polímeros, siendo el tiempo para absorber dicho material entre 20 y 30 minutos y a una temperatura ambiente de unos 25°C. En esta fase, se producirá el contacto directo entre el polímero virgen y la solución acuosa, y se producirá la formación de un gel, encapsulando en su interior todos los elementos de interés hasta conseguir un equilibrio físico-químico.

20

4. Posteriormente, se traslada el producto obtenido, con el material incorporado, a otros tambores giratorios pero esta vez con bombas de calor conectadas para aumentar la temperatura, con el fin de desecar el producto. En esta tercera etapa, se aportará energía calorífica durante un periodo de entre 3 y 5 minutos a una temperatura de entre 100 y 120°C y seguidamente se bajará la temperatura hasta los 70 o 80°C que deberán mantenerse durante un periodo de entre 10 a 15 minutos hasta que el producto esté totalmente seco.

25 5. Parte de la fracción líquida que no va a ser incorporada en el polímero será tratada de nuevo con la finalidad de convertir esta fracción líquida en agua para distintos usos, como por ejemplo, para ser utilizada de nuevo en industria, agricultura, limpieza e incluso para consumo. En esta última etapa, la fracción líquida, mediante técnicas vibratorias y a baja presión, es filtrada. Cabe destacar que en dichas

técnicas vibratorias no se usan productos contaminantes y además, tienen un consumo de energía muy bajo.

En dicho proceso se introduce la fracción líquida en unas máquinas vibradoras a través de cintas transportadoras que se desplazan y vibran simultáneamente provocando la separación de las moléculas de agua, y al estar trabajando a baja presión, estas moléculas de agua permanecen en estado gaseoso hasta llegar a un condensador, donde dicha agua pasará de nuevo a su estado líquido; seguidamente, recibirá un tratamiento con ozono para conseguir la depuración total de dicha fracción líquida.

Este proceso consigue el encapsulamiento del material en cuestión de una manera eficaz y segura, y además, es un procedimiento que quiere ser amigable y respetuoso con el medio ambiente, tanto es así, que el agua utilizada se recupera y se destina para otros usos, incluso para consumo humano.

En el supuesto que el producto que se quiera obtener incluya cualquier combinación de material a incorporar se hará en distintas etapas y a distintas temperaturas, es decir, no se introducirán todos los materiales de interés en la misma etapa, sino que está incorporación se hará paulatinamente según la naturaleza de dicho material.

La incorporación de distintos materiales en el interior del polímero se hará en función de las características del terreno a tratar, de las condiciones climáticas, de las necesidades de los cultivos, entre otras premisas, siendo imprescindible un estudio previo de dichas condiciones para la aplicación de dichas sustancias.

El producto obtenido, pues, tiene una doble funcionalidad, retener el agua y liberar progresivamente la carga orgánica o la carga inorgánica, o cualquier combinación de las mismas, permitiendo la optimización de los aportes de fertilizantes, fitosanitarios, aceleradores del crecimiento, entre otros.

La asociación existente entre el polímero retenedor de agua y demás sustancias ya mencionadas con la planta y sus raíces (3), establece una serie de ventajas, y estas son:

- Aceleración del crecimiento de la planta cuantitativamente y cualitativamente
- El volumen de los insumos (agua, fertilizantes, oligoelementos, entre otros) disminuye
- 5 - La influencia de la naturaleza y la composición del suelo (2) es mínima, tanto que suprimida
- La influencia de la climatología de la zona es fuertemente reducida
- La capacidad fitosanitaria de la planta aumenta
- Las plantas resisten mejor al estrés hídrico
- 10 - La calidad mecánica del suelo (2) tiende a mejorar
- El desgaste del suelo (2) a causa del uso de fertilizantes se interrumpe e incluso se elimina

La presente invención es biodegradable, es decir, es respetuosa con el medio
15 ambiente, tanto es así, que el polímero es degradado en distintas unidades monoméricas por la acción de los rayos ultravioletas que rompen los enlaces del polímero, formando oligómeros.

Estos oligómeros son moléculas de medida mucho menores y sensibles a los
20 procesos aeróbicos y anaeróbicos de degradación microbiológica, que transformaran dichas moléculas en compuestos nitrogenados, dióxido de carbono y agua.

La fotodegradación y la posterior biodegradación antes mencionada, hace que el
25 producto de la presente invención se transforme absolutamente en otros productos asimilables por el medio ambiente en 10 años como máximo, estando el % de biodegradación por año entre el 10 y el 15%.

Otro concepto al que se debe hacer mención es el de bioacumulación, dicho término
30 hace referencia al almacenamiento en los tejidos grasos de los organismos vivos de productos químicos dispersos en el medio ambiente y que son transmitidos a lo largo de la cadena alimentaria.

La bioacumulación conlleva la retención de sustancias químicas en organismos vivos de forma que estos alcanzan concentraciones más elevadas que las concentraciones en su medio.

- 5 La presente invención desarrolla un polímero absorbente orgánico demasiado voluminoso para poder ser absorbido en tejidos y células vegetales, siendo su potencial de bioacumulación de 0.

El producto de la presente invención permite restablecer el nivel ecológico del suelo
10 (2) y del medio ambiente, deteniendo la degradación de las tierras cultivables y protegiendo la biodiversidad, y, además, maximizando la productividad de los cultivos.

De este modo la invención ha proporcionado un polímero absorbente que contiene
15 todos los fertilizantes o sustancias de interés para las plantas, siendo una ventaja tecnológica para el sector y un producto valioso para proteger la biodiversidad y las novedades reglamentarias de uso de los productos fertilizantes o fitosanitarios.

REIVINDICACIONES

- 1.- Producto con capacidad de retención de agua, adecuado para su uso en agricultura, horticultura, floricultura y arboricultura, entre otras técnicas, estando formado por una estructura (1) de copolímeros entrecruzados de acrilamida y acrilato de potasio, conteniendo en su interior materiales para el tratamiento del suelo y de las plantas, donde dicho material para el tratamiento del suelo y de las plantas es un material orgánico formado por una parte alícuota de la fracción líquida de purines transformados, caracterizado porque dicha fracción líquida de dichos purines transformados es el resultado de un tratamiento sobre purines fluidos por un consorcio bacteriano durante 7 días, en constante agitación y en una fosa adecuada para ello, y un posterior proceso físico de separación de fases para descartar la fracción sólida y obtener dicha fracción líquida que es introducida en dicha estructura.
2. Producto con capacidad de retención de agua, según la reivindicación anterior, caracterizado porque dicho consorcio bacteriano está formado por bacterias aerobias no patógenas de clase 1EFB (EndosporForming Bacteria - Bacterias Formadoras de Endosporas).
3. Producto con capacidad de retención de agua, adecuado para su uso en agricultura, horticultura, floricultura y arboricultura, entre otras técnicas, estando formado por una estructura (1) de copolímeros entrecruzados de acrilamida y acrilato de potasio, conteniendo en su interior materiales para el tratamiento del suelo y de las plantas, en que dicho material para el tratamiento del suelo y de las plantas es un material inorgánico que contiene fertilizante líquido, fitosanitarios, aceleradores del crecimiento, corrector de sal y colorante alimentario, o cualquier combinación de los mismos, caracterizado porque dicho fertilizante líquido está compuesto a base de nitrógeno, fósforo, potasio, óxido de magnesio, oligoelementos, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) y agua.
4. Producto con capacidad de retención de agua, según la reivindicación anterior, caracterizado porque el contenido de agua de dicho fertilizante líquido es de entre 45-50% del total, la concentración de nitrógeno es de entre un 13-15% del total, la concentración de pentaóxido de fósforo es de entre un [TCG2] 6-8% del total, la concentración de óxido de potasio es de entre un 25-27% del total y la concentración de óxido de magnesio es de entre el 2-4% del total;

5. Producto con capacidad de retención de agua, según la reivindicación 3, en donde dichos oligoelementos que forman parte del fertilizante líquido incluyen boro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno y zinc, o cualquier combinación de los mismos.

5 6. Producto con capacidad de retención de agua, según reivindicación anterior, caracterizado porque en dicho fertilizante líquido la concentración de boro es de entre 0,01-0,03% del total, la concentración de cobre es de entre un 0,003-0,005% [TCG3]del total, la concentración de hierro es de entre un 0,05-0,07% del total, la concentración de manganeso es de entre un 0,04-0,06% del total, la concentración de molibdeno es de entre un 0,002-0,004% del total y
10 la concentración de zinc es de entre 0,01-0,03% del total.

7. Producto con capacidad de retención de agua, según reivindicación 3, caracterizado porque dichos aceleradores del crecimiento son el ácido indol butírico, el ácido naftaleno acético y el ácido indol propiónico.

15 8. Producto con capacidad de retención de agua, según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dichos materiales para el tratamiento del suelo y de las plantas incluyen nanopartículas.

20 9. Producto con capacidad de retención de agua, según la reivindicación anterior, caracterizado porque dichas nanopartículas pueden ser de carácter fertilizante, fitosanitario, hormonal, o cualquier combinación de los mismos.

10. Producto con capacidad de retención de agua, según la reivindicación anterior,
25 caracterizado porque dichas nanopartículas de carácter fertilizante son de óxido de zinc.

11. Producto con capacidad de retención de agua, según la reivindicación 9, caracterizado porque dichas nanopartículas de carácter hormonal y/o fitosanitario son de plata, cobre, zinc, hierro, o cualquier combinación de los mismos.

30 12. Producto con capacidad de retención de agua, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho producto se degrada completamente por la acción de los rayos ultravioleta y por medio de microorganismos en un periodo máximo de 10 años.

35

13. Producto con capacidad de retención de agua, según la reivindicación anterior, caracterizado porque dicho producto después de ser degradado naturalmente se transforma en compuestos nitrogenados, dióxido de carbono y agua.

5 14. Procedimiento para la obtención de un producto con capacidad de retención de agua, adecuado para su uso en agricultura, horticultura, floricultura, arboricultura, entre otras técnicas, caracterizado porque, previa selección y preparación del material a encapsular se introduce dicha solución acuosa (material orgánico o inorgánico, o cualquier combinación de los mismos, y agua) en tambores giratorios, juntamente con el polímero de interés, en una
10 relación de 1 kg de polímero por 200-500 centilitros de solución acuosa; funcionando los tambores giratorios durante un tiempo de entre 10 y 20 minutos para proceder con el encapsulamiento del material respectivo en los polímeros, tras lo cual sigue otro periodo de funcionamiento de dichos tambores de entre 3 y 5 minutos con aportación de energía calorífica mediante bombas de calor a una temperatura de entre 100-120°C; y seguidamente se bajará
15 la temperatura hasta los 70-80°C que deberán mantenerse durante un periodo de entre 10-15 minutos hasta que el producto esté deshidratado.

15. Procedimiento para la obtención de un producto con capacidad de retención de agua, según la reivindicación anterior, caracterizado porque en dicha etapa previa para la
20 preparación del material, en el caso del material orgánico, dichos purines transformados y licuados, son sometidos a un proceso físico de decantación previo para descartar la fracción sólida y obtener la fracción líquida.

16. Procedimiento para la obtención de un producto con capacidad de retención de agua, según la reivindicación anterior, caracterizado porque en dicha etapa previa para la
25 preparación del material, en el caso del material inorgánico, sus componentes deben ser seleccionados según las necesidades de los cultivos, dosificados y homogenizados a 3500 rpm.

30 17. Procedimiento para la obtención de un producto con capacidad de retención de agua, según la reivindicación 14, caracterizado porque la parte de la fracción líquida que no va a ser incorporada en el polímero será tratada de nuevo con la finalidad de convertir este residuo en un subproducto aprovechable, introduciéndose la fracción líquida en unas máquinas vibradoras a través de cintas transportadoras que se desplazan y vibran simultáneamente
35 provocando la separación de las moléculas de agua, y al estar trabajando a baja presión, estas moléculas de agua permanecen en estado gaseoso hasta llegar a un condensador,

donde dicha agua pasará de nuevo a su estado líquido; seguidamente, recibirá un tratamiento con ozono para conseguir la depuración total de dicha fracción líquida, siendo la misma reutilizable para distintos usos.

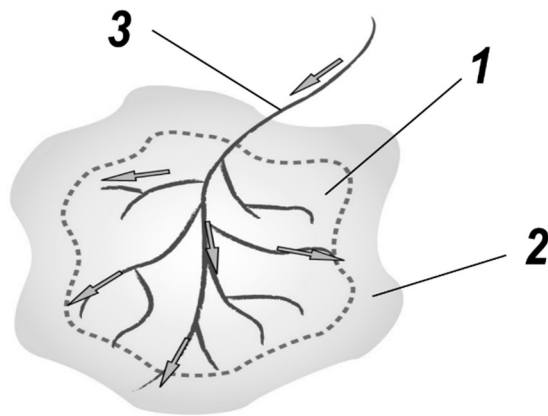


Fig. 1

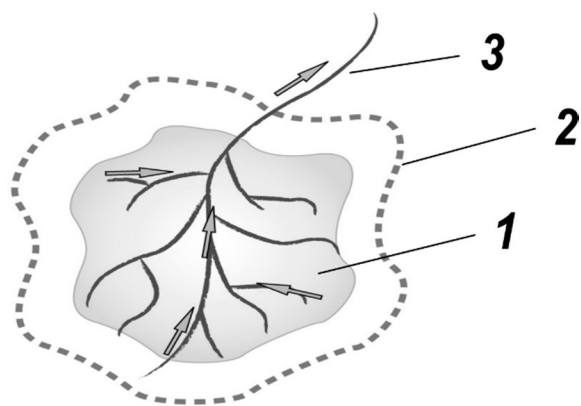


Fig. 2