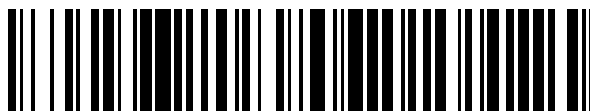


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 859**

51 Int. Cl.:

A01N 25/34 (2006.01)

A01N 25/26 (2006.01)

A01N 25/10 (2006.01)

A01N 25/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2006 E 06726048 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016 EP 1991053**

54 Título: **Agente de tratamiento agronómico, con efecto retardado, en particular para la germinación de las semillas y el desarrollo de las plantas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.06.2016

73 Titular/es:

**HM.CLAUSE (100.0%)
Rue Louis Saillant, ZI La Motte
26800 Portes-les-Valence, FR**

72 Inventor/es:

GAUDILLAT, MICHEL

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 573 859 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Agente de tratamiento agronómico, con efecto retardado, en particular para la germinación de las semillas y el desarrollo de las plantas.

5 La presente invención se refiere generalmente al tratamiento agronómico de las plantas, con diferentes propósitos, ya sea para estimular la germinación de las semillas, favorecer el crecimiento de las plantas, o protegerlas contra varios patógenos o parásitos.

10 La invención se refiere más específicamente al tratamiento agronómico no aéreo, es decir a partir de un sustrato húmedo, por ejemplo a partir de un suelo, en el cual vive o se cultiva la planta de interés. A título de ejemplo, la presente invención se explicará y se describirá con referencia al tratamiento de semillas, por ejemplo de especies especialmente de variedades de huerta, florales y de gran cultivo, o también de semillas de árboles y arbustos.

15 Con el fin de tratar las plantas, en particular semillas, a partir por ejemplo de un suelo abastecedor húmedo, se conoce obtener, producir y proporcionar el agente de tratamiento en forma sólida y dividida, es decir que comprende unas partículas sólidas que comprenden la o las entidades activas para el tratamiento, ya se trate, por ejemplo, de un nutriente de la planta, de microorganismos de mejora, o productos para desinfectar el entorno de las semillas y plantas.

20 Se proponen o describen en la práctica dos formas principales de realización de un agente de tratamiento de este tipo.

25 Según un primer modo, cada partícula comprende un grano constituido por un material sólido mineral o sintético, que adsorbe y/o absorbe la entidad activa; véase por ejemplo, bacterias en un sustrato de turba.

30 Este modo no permite, por un lado, controlar la liberación de la entidad activa en el sustrato húmedo y, por otro lado, proteger dicha entidad tanto como sea posible contra la humedad existente o proporcionada en dicho sustrato, por ejemplo en cualquier hidratación temporal previa a la fase de acción de la entidad activa.

Según un segundo modo, cada partícula consiste en una cápsula, micro o nano-cápsula, que comprende una membrana, por ejemplo obtenida con un polímero de origen natural, encapsulando la o las entidades activas; véanse por ejemplo los aceites esenciales micro-encapsulados.

35 Este modo no presenta una resistencia mecánica suficiente que permita que las cápsulas soporten, o bien un tratamiento posterior generador de atrición, por ejemplo cuando tiene lugar un recubrimiento o formación de película en una fase húmeda, o bien una deposición directa en el sustrato, por ejemplo mezclado con las semillas en una sembradora.

40 Con el fin de obtener un agente de tratamiento agronómico, en estado sólido y dividido, adaptado directa o indirectamente a una incorporación en contacto con y en un sustrato, por ejemplo un suelo, por naturaleza húmedo o susceptible de ser hidratado, la presente invención tiene por objeto un sistema de acondicionamiento o de conformación de la entidad activa de tratamiento agronómico, que permita al mismo tiempo, por un lado, una buena resistencia mecánica, en particular al aplastamiento o a la presión, así como una buena resistencia a una hidratación temporal durante la preparación del producto final a utilizar, y, por otro lado, a una liberación controlada o controlable en el tiempo de la entidad activa, precisamente por medio de la humedad o del agua disponible o aportada en el sustrato.

Según la presente invención, cada partícula comprende:

- 50 - un núcleo constituido por un grano de un material sólido inerte, es decir con respecto al sustrato, que comprende una superficie desarrollada interna superior a su superficie visible, en particular porosa, (inter y/o intra-porosidad), y adaptado, de este modo, a una adsorción y/o absorción de la entidad activa sola, o soportada por una fase líquida, por ejemplo,
- 55 - la entidad activa de tratamiento agronómico, tal como se ha definido anteriormente, absorbida en el grano y/o adsorbida en la superficie del grano o de sus partículas constitutivas,
- 60 - una primera membrana que encapsula el núcleo que comprende la entidad activa, adsorbida en sí misma y/o absorbida en dicho núcleo, como se ha establecido anteriormente, estando esta membrana constituida por lo menos por un polímero hidrófilo, permeable hacia el exterior con respecto a la entidad activa, cuando está en contacto directo o indirecto con el sustrato húmedo,
- 65 - una segunda membrana, estando dicha segunda membrana constituida por lo menos por un polímero hidrófobo en contacto con el sustrato y revistiendo dicha segunda membrana la primera membrana.

Se deben considerar entonces dos modos de realización.

Según un primer modo de realización de la invención, el agente de tratamiento definido anteriormente se utiliza directamente en el sustrato y, por ejemplo, está dispuesto en un suelo, conjuntamente y mezclado con semillas.

5 Según este primer modo de realización, el sistema definido anteriormente permite, mediante una elección apropiada del o de los polímeros hidrófilos constitutivos de la primera membrana, más o menos solubles y/o hidratables en fase acuosa, y de su grosor, modular la permeabilidad hacia el exterior de la membrana con respecto a la entidad activa, en particular bajo el efecto de la humedad y, en la totalidad, para liberar la entidad activa, localmente (*in situ*) en el
10 sustrato, según cualquier planificación temporal adecuada, por ejemplo inmediatamente, o en algunos días, o en algunas semanas.

15 Si se desea aportar a la planta diferentes entidades activas, incompatibles entre ellas, o que se neutralizan entre sí, el sistema según la presente invención permite obtener unos agentes de tratamiento respectivamente diferentes, con liberaciones respectivamente escalonadas en el tiempo, pero, sin embargo, aportadas conjuntamente en el suelo, por ejemplo en la zona de las raíces de la planta.

20 El sistema de acondicionamiento o conformación según la presente invención constituye una alternativa efectiva y eficaz a la aplicación extemporánea de la entidad activa para el tratamiento agronómico.

Este sistema permite en particular evitar cualquier pérdida de la entidad activa, no sólo durante el almacenamiento del agente de tratamiento, por oxidación, evaporación, etc., sino también durante la aplicación, por rehumidificación temporal, etc.

25 El sistema de acondicionamiento según la invención permite también obtener un agente de tratamiento, en estado sólido y dividido, y en estado seco, compatible con las técnicas actuales de depósito en un suelo, sobre plantas o semillas, por ejemplo en términos de tamaño de las partículas, de fluencia, de humectabilidad y de solidez.

30 Cada partícula del agente de tratamiento definido anteriormente comprende además una segunda membrana, que encapsula el núcleo que comprende la entidad activa, ya encapsulado a su vez por la membrana definida anteriormente, es decir, constituida por lo menos por un polímero hidrófilo, estando dicha segunda membrana constituida por lo menos por un polímero hidrófilo, disgregable en contacto con el sustrato húmedo.

35 Gracias a la segunda membrana, es posible proteger el agente de tratamiento contra cualquier hidratación temporal, que de otra manera sería susceptible de provocar la liberación o soltar la entidad activa. Esta protección es en particular importante cuando el agente de tratamiento está recubierto o pelificado, por ejemplo alrededor de semillas, con un material disgregable, de tipo pegamento, aportado en fase húmeda, y después secado.

40 El agente de tratamiento según la invención resiste entonces, es decir conserva prácticamente todas sus propiedades para soltar la entidad activa, una vez en el sustrato húmedo.

45 El sistema de acondicionamiento según la presente invención permite también conservar la actividad de la entidad activa (véase, viabilidad de un microorganismo), durante el almacenamiento del agente de tratamiento, hasta el momento en el que se encuentra liberada o soltada, pero también durante el recubrimiento o pelificado de dicho agente.

50 Una protección temporal de este tipo presenta también una ventaja para el sustrato al permitir una liberación de la entidad activa, no en el momento del depósito de la semilla en el suelo, por ejemplo, sino una vez ésta depositada en un medio hidratado, incluso en el suelo hidratado.

En resumen, el sistema de acondicionamiento según la invención permite que la entidad activa actúe, cuando se la necesita, y donde más se la necesita, cerca de la semilla en germinación, y después en la zona de desarrollo de la red de raíces de la planta, o del cuello de ésta, únicamente después de la aplicación.

55 En particular, gracias a la invención, el agente de tratamiento se puede aplicar y conservar en estado operativo sobre las semillas en sí mismas, con respecto a sus condiciones de conservación antes de la siembra.

60 Mediante una elección apropiada de los polímeros respectivamente hidrófilo e hidrófobo, por un lado, y del material sólido inerte, por otro lado, el sistema de acondicionamiento según la invención es degradable y sin riesgo para el medio ambiente.

Por "inerte" se entiende la propiedad según la cual el material considerado no tiene riesgo para el medio ambiente y/o la planta cultivada.

65 Por "disgregable" se entiende la propiedad según la cual el material considerado se desintegra, y pierde por lo tanto cualquier cohesión, por disolución, puesta en suspensión, hinchamiento, hidrólisis, química o enzimática,

degradación química o biológica, biodegradación, bioasimilación, etc.

La presente invención presenta las variantes de realización siguientes, que pueden ser consideradas solas o en combinación.

5 El diámetro medio de las partículas sólidas del agente de tratamiento agronómico según la invención está comprendido entre 5 y 500 μm , preferentemente comprendido entre 5 y 50 μm , y por ejemplo es de aproximadamente 13 μm , según el procedimiento de aplicación elegido.

10 El polímero hidrófilo, constituyente principal o único de la membrana de las partículas sólidas, es por naturaleza filmógeno y/o emulsionante. Por ejemplo, se selecciona de entre el grupo constituido por las polivinilpirrolidona (PVP), los alcoholes polivinílicos (PVA), las ceras, los alginatos, el quitosán, los poliósidos modificados o no, incluyendo los polisacáridos, los almidones modificados o no, las celulosas, las dextrinas, las maltodextrinas, las gomas arábiga, de guar, de acacia, las gelatinas, y las proteínas (soja, suero de leche).

15 El material sólido de las partículas del agente de tratamiento según la invención es inerte en el sentido en el que su introducción en el sustrato, por ejemplo un suelo, no presenta prácticamente ningún efecto adverso, incluyendo la toxicidad, tanto con respecto a dicho sustrato como con respecto a la planta durante el cultivo. Preferentemente, se trata de un material mineral seleccionado de entre el grupo constituido por las zeolitas, las montmorillonitas, el carbonato de calcio, las sílices, las tierras de diatomea, incluyendo la de Tripoli o de Kieselguhr y las pómez.

A título de ejemplo, el material mineral es una tierra de diatomea modificada, obtenida por reacción hidrotérmica entre una diatomea silíceas, cal hidratada, y agua.

25 Pero, en algunos casos, el material sólido inerte de las partículas es un material no mineral, por ejemplo orgánico, seleccionado de entre el grupo constituido por los polímeros orgánicos de síntesis, incluyendo los poliestirenos macroporosos, los poliacrilatos, las matrices microporosas de estireno, los polímeros termo-retráctiles (por ejemplo poliacrilamidas).

30 Por "material sólido" según la presente invención, se entiende cualquier material que tiene una estabilidad dimensional en las condiciones de utilización del agente de tratamiento agronómico, en particular con respecto a la temperatura y la humedad relativa.

35 Preferentemente, el grano del material sólido inerte, que constituye el núcleo de las partículas del agente de tratamiento según la invención, tiene la forma de una microesfera. Esta forma se puede obtener en particular por una etapa de esferonización, según el procedimiento de obtención descrito a continuación.

40 Este grano tiene preferentemente una estructura macroporosa, siendo esta porosidad tanto una inter-porosidad como una intra-porosidad, como por ejemplo en el caso de las tierras de diatomea ejemplificadas a continuación. A título de ejemplo, el área específica (BET) con respecto al área del material sólido inerte, poroso, es por lo menos igual a 50, preferentemente está comprendido entre 50 y 200, y por ejemplo es igual a aproximadamente 140 m^2/g .

45 Según las aplicaciones o utilizaciones, las cuales dependen de la naturaleza de la entidad activa utilizada, la relación ponderal de esta última con respecto a los granos de material sólido inerte es por lo menos igual a 10^{-9} , preferentemente está comprendida entre 10^{-6} y 1, y por ejemplo es igual a aproximadamente 0,40.

50 El polímero hidrófilo se puede seleccionar para volverse insoluble en agua a partir de una temperatura por lo menos igual a 30°C, y por ejemplo a partir de una temperatura de 45°C, por ejemplo la hidroxipropilcelulosa vendida bajo la denominación KLUCEL[®], o de 70°C, por ejemplo poliacrilamidas (HDC). También puede tratarse de un alginato puesto con contacto con iones calcio.

55 Una propiedad de este tipo presenta un interés cuando, como se describe a continuación, otra membrana de naturaleza hidrófoba se deposita en la partícula, a partir de una fase acuosa a temperatura relativamente elevada, por ejemplo por coalescencia; en tal caso, la membrana de polímero hidrófilo se encuentra de este modo conservada.

Según la presente invención, cualquier tipo de entidad activa puede así ser acondicionado o conformado, según el tratamiento agronómico utilizado.

60 En primer lugar, puede tratarse de productos estimuladores de germinación de las semillas, es decir de moléculas fisiológicamente activas sobre la germinación.

65 La entidad activa puede ser un producto que favorece el crecimiento de las plantas, por ejemplo hormonas, o que aumenta su resistencia al estrés del medio ambiente, por ejemplo estimuladores de la defensa, o que estabiliza el pH del sustrato en sus inmediaciones, o también un nutriente.

Puede tratarse también de un producto de protección contra los agentes desfavorables para el crecimiento de las plántulas, incluyendo los virus y microorganismos patógenos, por ejemplo de un producto fungicida, bactericida, hematicida, insecticida, o herbicida, que actúa por contacto, ingestión, o difusión gaseosa; se trata por ejemplo de cualquier aceite esencial adecuado, por ejemplo extraído del tomillo. Todos estos productos refuerzan las reacciones de resistencia de la planta y/o desinfectan o regulan el entorno de esta última.

La entidad activa puede ser un material biológico vivo, por ejemplo un microorganismo no patógeno, por ejemplo por lo menos un hongo, o una bacteria, o un virus, si es necesario con un medio que asegure su viabilidad; y este microorganismo, por ejemplo de tipo *pseudomonas*, *bacillus*, *trichoderma*, *clonostachys*, *fusarium*, *rhizoctonia*, etc. estimula el crecimiento de la planta, o la protege contra los patógenos definidos anteriormente.

Se deben considerar las variantes de realización siguientes:

- el polímero hidrófobo se selecciona de entre el grupo constituido por unos polímeros de síntesis, incluyendo poli(3-hidroxi-octonoato (THO), polihidroxi-alcanoato (THA), los ácidos polilácticos de diferentes pesos moleculares (PLA), los poli(3-hidroxi-butarato-co-3-hidrovalerato)(PHVA), la poli-ε-caprolactona (PCL), el estireno acrilato de butilo, el polietileno-tereftalato (PET), los copolímeros glicólico-láctico y las resinas alquídicas,
- preferentemente, el polímero hidrófobo es un ácido poliláctico que tiene una masa molar comprendida entre 5000 y 100000, o una resina alquídica.

La invención se refiere también a un procedimiento de obtención de dicho agente agronómico.

Según este procedimiento:

- a) se dispone del material inerte, en estado sólido y dividido,
- b) se dispone de la entidad activa elegida para el tratamiento agronómico, en fase líquida,
- c) se dispone de un polímero hidrófilo en fase acuosa,
- d) se dispone de un polímero hidrófobo, disgregable en fase acuosa,
- e) se impregna el material inerte, sólido y en estado dividido, que comprende una superficie desarrollada interna superior a su superficie visible, por ejemplo porosa, con la entidad activa en fase líquida, para obtener un material intermedio, todavía sólido y en estado dividido, que comprende la entidad activa,
- f) se reviste este material intermedio con el polímero hidrófilo en fase acuosa, para obtener unos glóbulos,
- g) se elimina el agua de los glóbulos, para obtener un polvo.

Preferentemente, durante la etapa (g) se elimina el agua en particular en lecho de aire fluidizado o en nebulización-secado.

A título de ejemplo, las etapas (f) y (g) se efectúan simultáneamente, fluidizando el material intermedio, y pulverizando sobre éste el polímero hidrófilo en fase acuosa, todo en una corriente de aire, por ejemplo una corriente de aire caliente, para coalescer dicho polímero. Las condiciones de secado, en particular la velocidad de secado y la temperatura del aire, se adaptan para la obtención de una membrana satisfactoria.

Durante la etapa (e) definida anteriormente, las condiciones de impregnación se predeterminan para cargar el material inerte, en estado sólido y dividido, con una cantidad másica de la entidad activa en fase líquida, comprendida entre el 20 y el 200%, preferentemente entre el 30 y el 50% y por ejemplo igual a aproximadamente el 43% de la masa inicial de la entidad activa en fase líquida.

O preferentemente, el polímero hidrófilo de la fase acuosa representa por lo menos el 1%, y preferentemente del 5 al 10% en peso de dicha fase acuosa, para obtener una viscosidad adecuada para la impregnación del material intermedio.

A título de ejemplo, cuando el polímero hidrófilo es HPC, éste se pone en solución en agua a razón del 1 al 10% (m/m) de la fase acuosa y, después de la impregnación según la etapa (f) en la superficie del material intermedio con la solución acuosa, y después del secado según la etapa (g), el polímero seco representa del 5 al 50% (m/m) de dicho material intermedio.

El polvo obtenido al final del procedimiento definido anteriormente se recoge para etapas suplementarias según las cuales:

- se dispone, por lo tanto, de este polvo,
- y se dispone de un polímero hidrófobo, disgregable, en fase acuosa, y

- 5
- h) se reviste el polvo con el polímero hidrófobo en fase acuosa, para obtener unos glóbulos,
 - i) se elimina el agua de los glóbulos, para obtener el agente de tratamiento agronómico buscado.

Preferentemente:

- 10
- el polímero hidrófobo en fase acuosa es un látex o una microsuspensión o nanosuspensión de dicho polímero en agua,
 - las etapas (h) e (i) definidas anteriormente se efectúan simultáneamente, fluidizando el polvo, y pulverizando sobre este último el polímero hidrófobo en fase acuosa, todo en una corriente de aire.
- 15

Por ejemplo, la suspensión acuosa comprende el 10% (m/m) del polímero hidrófobo con respecto a la fase acuosa, y después del secado el mismo polímero hidrófobo, en estado seco, representa del 10 al 50% (m/m) del polvo sometido a las etapas (h) e (i).

- 20
- Si es necesario, el procedimiento descrito anteriormente puede comprender una etapa de esferonización del agente de tratamiento, después de cualquier etapa de eliminación de agua.

25

El agente de tratamiento agronómico según la invención se puede utilizar por depósito directo en un sustrato, por ejemplo un suelo, o se puede asociar a un material vegetal de reproducción o multiplicación de una especie vegetal, en particular variedad vegetal, en estado dividido, por ejemplo unas semillas, material que se deposita después en el sustrato nutritivo. En este último caso, cada elemento discreto del material vegetal citado anteriormente, por ejemplo las semillas, se recubre o forra con una película con una matriz de un material permeable al agua, y eventualmente disgregable, que incorpora el agente de tratamiento según la invención, distribuido en dicha matriz.

- 30
- Un material de este tipo consiste, por ejemplo, en una semilla de una especie, en particular de una variedad hortícola, o floral, o de gran cultivo, o también de semillas de árboles o de arbustos.

35

Como se ha mencionado anteriormente, cuando se efectúa un recubrimiento o un pelculado con un material disgregable, en estado húmedo o en fase acuosa, la segunda membrana, u otra membrana, de las partículas del agente de tratamiento agronómico permite soportar la hidratación temporal así realizada, hasta el secado completo del material vegetal recubierto o pelculado, conservando así la estructura y la actividad del agente de tratamiento agronómico.

40

En definitiva, la presente invención se refiere a cualquier tratamiento agronómico, según el cual se dispone en un sustrato húmedo, o hidratado, por ejemplo un suelo, un material vegetal de reproducción o multiplicación de una especie, en particular una variedad vegetal, por ejemplo semillas, según el cual se dispone en el mismo sustrato un agente de tratamiento tal como se ha definido anteriormente, de manera que la entidad activa de tratamiento agronómico se suelte o se libere en la proximidad inmediata de la semilla o en la zona de enraizamiento o del cuello de la especie vegetal considerada, en desarrollo o crecimiento.

45

Se pueden considerar dos variantes de dicho procedimiento:

- 50
- según una primera variante, por ejemplo de manera extemporánea, el agente de tratamiento agronómico se mezcla con el material vegetal de reproducción o multiplicación, a su vez en forma sólida y en estado dividido, y la mezcla así obtenida, todavía en forma sólida y dividida, se dispone en el sustrato húmedo,
 - según una segunda variante, antes de su disposición en el sustrato húmedo, el agente de tratamiento agronómico está o se encuentra adjunto, de manera solidaria, al material vegetal de reproducción o multiplicación, en forma sólida y en estado dividido, por ejemplo por recubrimiento o pelculado, tal como se ha descrito anteriormente.
- 55

Los ejemplos siguientes ilustran la presente invención.

60

Ejemplo 1: Obtención de un material intermedio, en estado sólido y dividido, a partir de un material mineral, poroso en estado sólido y dividido, y de una entidad activa en fase líquida.

Según este ejemplo, la entidad activa para el tratamiento agronómico consiste en un aceite esencial, que tiene, de manera en sí misma conocida, una acción desinfectante y de protección contra los agentes patógenos en un suelo. Este aceite esencial es, por ejemplo, el aceite esencial de tomillo, fabricado y vendido por la compañía FLORE DE SAINTONGE, bajo la denominación HETHYT6OOR. Este aceite esencial se designará a continuación por HE.

65

Según este ejemplo, el material mineral, poroso, en estado sólido y dividido, es una tierra de diatomea modificada, a saber por reacción entre una diatomea silíceas, la cal hidratada, y agua, por ejemplo la vendida por la compañía WORLD MINERALS bajo la denominación CALFLO C[®]. Los granos de este material son irregulares, angulosos, y presentan una morfología que ofrece una intra-porosidad y una inter-porosidad, que tiene globalmente un área específica de $140 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ (punto BET) con respecto al área. El diámetro de los granos es del orden de 5 a 50 μm , con un tamaño medio de 13 μm .

Se utiliza el protocolo experimental siguiente. Antes de la impregnación, la CALFO C se lava con agua destilada, con el fin de eliminar las impurezas, y se coloca en estufa al vacío a una temperatura de 80°C durante un día.

Después, se realiza el protocolo experimental siguiente:

1. Se tamiza la CALFLO C, a continuación designada como TdD;
2. La TdD se impregna, como se describe a continuación, con el fin de obtener diferentes niveles máxicos de impregnación en HE (masa de HE relativa a la masa total TdD + HE), respectivamente del 20%, 33%, 43% y 50% m/m; para ello, basta hacer variar la duración de la impregnación descrita a continuación.
3. Después, la cinética de liberación/soltado de HE, por difusión gaseosa, se mide por seguimiento de la pérdida ponderal en el tiempo.

Tratándose de la impregnación, el HE y la TdD se introducen en una máquina para hacer píldoras de 100 ml, con unas perlas de ágata para que el HE se reparta uniformemente en la TdD, y para que los sitios intersticiales de la TdD sean accesibles. La máquina para hacer píldoras se pone bajo agitación durante 20 minutos en un mezclador de rodillos. Después de esta operación, la TdD se encuentra uniformemente impregnada de HE. Las imágenes de microscopía de barrido (MEB), antes y después de la mezcla, muestran que el mezclado en el mezclador no afectan al tamaño de los granos de TdD.

La cantidad de HE retenida y que impregna la TdD se mide según el protocolo de realización siguiente:

- extracción de HE con diclorometano (CH_2Cl_2);
- análisis de HE en el diclorometano en ultravioleta, a 273 nm.

Para conferir al material intermedio la forma de un polvo seco, se selecciona un índice de impregnación (masa de HE relativa a la masa total de TdD y HE) del 43%.

Las cinéticas de liberación al aire libre se monitorizan por pesado simple, o análisis termo-gravimétrico (ATG).

Se observan dos etapas sucesivas de liberación, por desorción:

- una primera etapa de desorción rápida puede corresponder a la salida de HE multicapas, que cubre la superficie fractal de la TdD;
- y una segunda etapa de desorción más lenta, que puede corresponder a la salida de HE retenida en las porosidades inter e intra-granos de TdD.

Prácticamente todo el HE retenido en la TdD puede, por lo tanto, ser soltado de manera bastante rápida.

Ejemplo 2: Encapsulación del material intermedio obtenido según el ejemplo 1 con un polímero hidrófilo, para obtener un polvo.

Se dispone por lo tanto del material intermedio, designado a continuación como Mi, tal como se obtiene según el ejemplo 1, por lo tanto en forma de micro-granos.

Se hace la elección de revestir estos últimos con un polímero hidrófilo en fase acuosa. El polímero hidrófilo seleccionado es degradable.

En el laboratorio, se encapsula el material intermedio antes citado según el protocolo siguiente de emulsión seca:

1. Se dispone de una solución acuosa del polímero hidrófilo;
2. Se dispersa el Mi en esta solución acuosa para obtener una dispersión;
3. Se esparce la dispersión acuosa en placas de vidrio, y se evapora el agua de manera controlada, para precipitar por coalescencia o coacervación el polímero hidrófilo alrededor de los granos de Mi, y obtener un polvo.

Se han seleccionado y ensayado dos polímeros hidrófilos, a saber:

- 5 - un almidón modificado, por ejemplo el vendido por la compañía ROQUETTE bajo la denominación CLEARGUM[®], que corresponde a la fórmula química mostrada en la figura 1;
 - una hidroxipropilcelulosa, por ejemplo la vendida por la compañía AQUALON bajo la denominación KLUCEL[®], que corresponde a la fórmula química mostrada en la figura 2.
- 10 Tratándose de KLUCEL[®], se debe de señalar que es insoluble en agua a partir de 45°C, lo que, como se muestra a continuación en el ejemplo 4, permite revestir ulteriormente el polvo obtenido según el presente ejemplo, con un polímero hidrófobo (ácido poli-láctico o resina alquídica) en fase acuosa y en caliente, sin tener el riesgo de disolver o provocar el hinchamiento de la membrana (o primera membrana) del polímero hidrófilo.
- 15 En el rango de KLUCEL, se han utilizado diferentes grados, denominados J y M, que difieren los unos de los otros por su peso molecular, a saber, respectivamente, 140000 y 850000.

Se realiza el protocolo experimental siguiente:

- 20 1. se parte de un Mi obtenido según el ejemplo 1, al 43% (m/m) en HE;
2. se dispone de una solución acuosa de un polímero hidrófilo seleccionado como se ha indicado anteriormente, al 1 o al 2% en peso de dicho polímero con respecto al peso de agua;
- 25 3. con la ayuda de una pala de defloculación, que gira a 1000 rpm, a temperatura ambiente, se agita la solución acuosa según (2), y se añade el Mi, para obtener una dispersión acuosa del Mi, agitada durante 1 minuto, representando el Mi en todos los ensayos detallados a continuación el 20% en peso de la dispersión acuosa, es decir del peso total Mi más solución acuosa del polímero; la etapa de dispersión se realiza manteniendo constante la masa de Mi, y haciendo variar la masa del polímero hidrófilo encapsulando los granos de Mi, y haciendo variar la masa del polímero hidrófilo encapsulando los granos de Mi; se selecciona no obstante depositar una cantidad mínima de polímero hidrófilo alrededor de los granos de Mi.
- 30 4. según el mismo protocolo de emulsión seca como el descrito en el ejemplo 1, la dispersión obtenida se deposita y se esparce sobre diferentes placas de vidrio, en finas capas,
- 35 5. las placas se colocan a continuación al aire libre, bajo campana extractora, durante 1 a 2 horas; la humedad de superficie disminuye rápidamente; cuando el porcentaje de humedad alcanza del 7 al 23%, la membrana de encapsulación obtenida es semipermeable, es decir que permite la difusión de agua, reteniendo o ralentizando al mismo tiempo la difusión de los compuestos de HE,
- 40 6. una vez secas las cápsulas, éstas se recuperan y se separan, si es necesario, mediante una trituration con mortero muy ligera, para obtener un polvo,
- 45 7. a partir del polvo así obtenido, se calcula el rendimiento en impregnación de HE, midiendo la cantidad de HE retenida en el polvo, como se ha indicado anteriormente; y se observa la cinética de difusión al aire libre de HE, siguiendo la pérdida ponderal del polvo, con 1g de éste último dispuesto en una copela puesta bajo campana extractora ventilada.

Los resultados de ensayos de encapsulación se dan en la tabla I

50

Tabla I

Ensayos	Mezclas iniciales			Productos terminados (polvo)			Tiempo de secado	Rendimiento (HE)
	Polímero hidrófilo	Solución acuosa [polímero] _{agua} g/100 g H ₂ O	Masa de polímero relativa a (m (Mi)	% TdD	% HE	% Polím.		
P1	HPC 80000 g·mol ⁻¹	1%	5%	54,42	40,82	4,76	1h 30-2h	67%
P2	HPC 80000 g·mol ⁻¹	2%	10%	51,95	38,96	9,09	1h 30-2h	74%
P4	almidón modificado	1%	5%	54,42	40,82	4,76	1h 30-2h	55%
P5	almidón modificado	2%	10%	51,95	38,96	9,09	1h 30-2h	56%

HPC (80000 g·mol⁻¹) = Klucel® E;
 Mi = TdD + HE
 Cleargum® = almidón modificado

5 Los rendimientos en HE encapsulado en el polvo obtenido son correctos. El rendimiento aumenta cuando aumenta la concentración del polímero hidrófilo en agua. Cuando la encapsulación se efectúa en caliente (65°C), el rendimiento disminuye.

Tratándose de la liberación, se realizan las observaciones siguientes:

- 10
- una pared de membrana más espesa ralentiza la difusión de HE.
 - la asíntota oblicua, sin embargo, se alcanza más lentamente para los granos de Mi encapsulados por HPC que para el almidón modificado (por ejemplo CLEARGUM). La asíntota se vuelve por otro lado más horizontal, y para unos tiempos de retención más largos, cuando la masa molar en HPLC aumenta y cuando la cantidad depositada alrededor de los granos de Mi aumenta.
- 15

Así, haciendo variar el rango de Klucel®, se puede determinar si la viscosidad, la masa o también la cantidad de polímero hidrófilo tiene influencia en la liberación de HE.

20 Durante la encapsulación, se hace variar, por lo tanto, la masa molar de HPC.

El modo de realización es el mismo que anteriormente. El rendimiento de la encapsulación se calcula como anteriormente.

25 Los resultados se recogen en la tabla II siguiente:

Tabla II

Ensayos	Solución acuosa			Productos terminados (polvo)			Tiempo de secado (aire)	Rendimiento (HE)
	Mw g·mol ⁻¹	[polímero] (g/100 g H ₂ O=)	polímero (g/100 g Mi)	% TdD	% HE	% polím.		
P1	140000	1%	5%	54,42	40,82	4,76	1h40	66%
P2	140000	2%	10%	51,95	38,96	9,09	1h40	68%
P3	850000	1%	5%	54,42	40,82	4,76	1h10	74%
P4	850000	2%	10%	51,95	38,96	9,09	1h30	80%

30 A partir de esta tabla, se pueden realizar las observaciones siguientes:

- los rendimientos obtenidos son convenientes y superiores al 66%.
 - para una misma masa molar, cuando aumentan la cantidad de polímero y la viscosidad, mejoran los rendimientos de encapsulación.
 - para la misma cantidad de polímero hidrófilo depositada y a la misma concentración de polímero en la solución (y aproximadamente mismo tiempo de secado), los rendimientos obtenidos con hidroxipropilcelulosa de masa molar elevada (850000 g·mol⁻¹) son superiores a los que resultan de las encapsulaciones con hidroxipropilcelulosa de masa molar 140000 g·mol⁻¹. La viscosidad más alta de esta solución explica estas observaciones.
 - en el conjunto, sea cual sea la masa molar de HPC, la difusión se ralentiza cuando aumenta la cantidad de polímero hidrófilo.
 - en el plano cinético, todas las curvas de liberación presentan el mismo aspecto: una subida relativamente rápida que corresponde o bien a granos mal recubiertos, o bien a una pared de membrana más o menos agrietada (se observan unos efectos "Burst" en la mayoría de las difusiones), seguidos de una subida hacia una asíntota horizontal tanto más lenta cuanto más gruesa es la membrana.
- 35
- 40
- 45
- 50

Ejemplo 3: Encapsulación del polvo obtenido según el ejemplo 2 con un polímero hidrófobo, para obtener un agente de tratamiento agronómico, en estado sólido y dividido.

55 De manera general, según este ejemplo, se dispone de un polvo tal como el obtenido según el ejemplo 2 y, a partir de un polímero hidrófobo que presenta un buen efecto de barrera al agua, y una velocidad de degradación en el suelo relativamente rápida, se forma una dispersión acuosa de dicho polímero. Después se reviste el polvo con el polímero hidrófobo, para obtener unos glóbulos, y se elimina el agua con estos últimos para obtener el agente de

tratamiento buscado.

El polímero hidrófobo utilizado es un poli(ácido láctico) o PLA, en forma de nanopartículas dispersadas en agua, siendo el PLA particularmente interesante debido a su naturaleza filmógena, y a su posible degradación por hidrólisis controlada según su masa molar.

El polímero hidrófobo utilizado es también una resina alquídica, filmógena, dispersada en agua en forma de nanopartículas, y que responde de manera general a la fórmula química según la figura 3; por ejemplo, la resina Uradil AZ 554-Z50, fabricada y vendida por la compañía DMS, que requiere para su reticulación un agente de secado, a saber el Nuodex Combi AQ, también vendido por la misma compañía DSM.

La formación de película de esta resina se obtiene en primer lugar por coalescencia y después por secado.

Se efectuaron dos series de ensayos, llevados a cabo con diferentes PLA, respectivamente, en condiciones de laboratorio, por emulsión seca sobre placa, y en condiciones industriales, por aplicación en lecho de aire fluidizado pero según la técnica de la emulsión seca.

Diferentes suspensiones acuosas redispersables de PLA en nanopartículas, coloidales, se obtuvieron y se ensayaron, de manera preliminar, para recubrir unos gránulos de fertilizante, con el fin de determinar las condiciones de realización óptimas de depósito y de filmogénesis (formación de una membrana).

Al fijarse estas condiciones de realización, se ensayaron dos PLA diferentes, uno de baja masa molar, a saber 7000, con un Tg de 45°C, y el otro de masa molar más elevada, a saber 35.000, con un tg de 55°C.

Se prosigue entonces el protocolo de realización siguiente:

1. Se dispone de un polvo (micropartículas) tal como el obtenido según el ejemplo 2. Se ensayaron dos tipos de polvo:

- el primero, cuyas micropartículas contienen cada una un núcleo TdD + HE (representando HE en peso el 43% del peso total TdD + HE), y una membrana de HPC que tiene un peso molecular de 80000, representando la membrana el 5 o el 50% (m/m) del núcleo (TdD + HE),
- el segundo, cuyas micropartículas contienen cada una un núcleo TdD + HE (representando HE en peso el 43% del peso total TdD + HE), y una membrana de HPC que tiene un peso molecular de 850000, representando la membrana el 5 o el 50% (m/m) del núcleo (TdD + HE).

2. se dispone de un látex de PLA en base acuosa, representando el PLA el 15% (m/v) de la fase acuosa; se ensayaron los dos PLA de pesos moleculares diferentes, identificados anteriormente,

3. se dispersa el polvo en el látex, con una pala de defloculación que gira a 800 rpm, durante un minuto, a 45°, para obtener una dispersión acuosa,

4. según la técnica denominada de emulsión seca, se esparce la dispersión acuosa sobre unas placas de vidrio, las cuales se secan a continuación en estufa a 58°C, durante 30 a 45 minutos, y después se recuperan las partículas así obtenidas, eventualmente después de la separación en un mortero,

5. en estas partículas, se efectúan tres determinaciones:

- se calcula el rendimiento en HE encapsulado, gracias a la doble membrana, según el método descrito anteriormente,
- se determina la cinética de difusión al aire libre, mediante seguimiento de la pérdida ponderal de las partículas,
- se determina la cinética de difusión, mezclando e incorporando las partículas en arena, y determinando la cantidad residual de HE en las partículas, según el mismo método.

Los resultados de ensayos obtenidos, por emulsión seca en laboratorio, se reúnen en la tabla III siguiente:

Tabla III

Ensayos	Mw(HPC) g·mol ⁻¹	HPC (g/100 g mi)	Mw(PLA) g·mol ⁻¹	PLA (g/100 gpolvo)	Productos terminados				Rendimiento (HE 2 ^a encaps.)	Rendimiento (HE global)
					% TdD	% HE	% HPC	% PLA		
P1	80000	5%	7000	10%	49,47	37,11	4,33	9,09	-	-
P2	850000	5%	7000	10%	49,47	37,11	4,33	9,09	41%	35%
P3	80000	50%	7000	10%	34,63	25,97	30,30	9,09	57%	42%
P4	80000	5%	7000	50%	36,28	27,21	3,17	33,33	54%	36%
P5	850000	5%	7000	50%	36,28	27,21	3,17	33,33	45%	38%
P6	80000	50%	7000	50%	25,40	19,05	22,22	33,33	58%	43%
P7	80000	5%	35000	10%	49,47	37,11	4,33	9,09	64%	43%
P8	850000	5%	35000	10%	49,47	37,11	4,33	9,09	39%	33%
P9	80000	50%	35000	10%	34,63	25,97	30,30	9,09	73%	54%
P10	80000	5%	35000	50%	36,28	27,21	3,17	33,33	63%	42%
P11	850000	5%	35000	50%	36,28	27,21	3,17	33,33	55%	47%
P12	80000	50%	35000	50%	25,40	19,05	22,22	33,33	60%	44%

Mi = TdD + HE;

5 Polvo = TdD + HE + HPC

Por "rendimiento de la segunda encapsulación" se entiende la cantidad de HE que permanece en las partículas, después de la encapsulación con el polímero hidrófobo, con respecto a la cantidad de HE presente al principio en el polvo.

10 Por "rendimiento global" se entiende la cantidad de HE que permanece en las partículas, después de la encapsulación con el polímero hidrófobo, con respecto a la cantidad inicial de HE utilizada para impregnar la TdD.

Se realizan entonces las observaciones siguientes:

- 15 • el rendimiento de la segunda encapsulación, por emulsión seca, varía del 41% al 73%; durante esta etapa, el HPC protege el HE de la difusión,
- 20 • el rendimiento global no varía con la masa de PLA depositada sobre el polvo,
- la difusión al aire libre se retarda claramente por aumento de la cantidad de PLA aplicada durante la segunda encapsulación,
- 25 • la difusión en la arena muestra que se puede alcanzar una liberación diferida a 30 días, por ejemplo para un depósito de tipo sembrado en sustrato húmedo.

Tratándose de los ensayos de tipo industrial, éstos se efectuaron en condiciones industriales de emulsión seca, con un lecho fluidizado utilizado con un material "Mini-Glatt", fabricado y vendido por la compañía GLATT.

30 Con este aparato, se fluidiza el polvo obtenido según el ejemplo 2, para obtener un lecho fluidizado, y se pulveriza sobre el polvo así fluidizado el polímero hidrófobo en dispersión acuosa, todo en una corriente de aire caliente, mediante la cual, como en el laboratorio, se reviste el polvo con el polímero hidrófobo, para obtener unas gotitas en suspensión gaseosa, y se elimina el agua de estas últimas para obtener el agente de tratamiento buscado.

35 Para los ensayos detallados a continuación, se utiliza el aparato antes citado de la manera siguiente:

- el aire de proceso se fija y controla a una temperatura de 80°C, y a una presión de 0,8 bares,
- se introducen 20 g del polvo en la cuba de producto,
- 40 - la dispersión de polímero hidrófobo comprende el 10% de extracto seco, y se pulveriza con un caudal líquido de 2-3 ml/min, y una presión de aire de pulverización de 0,8 bar,
- la temperatura interior en el cono de pulverización se mantiene a 50°C.

45 Los resultados de ensayos de segunda encapsulación de tipo emulsión seca en lecho fluidizado se reúnen en la tabla IV siguiente:

Tabla IV

Ensayos	Mw (HPQ) g·mol ⁻¹	HPC (g/100g mi*)	Mw (PLA) g·mol ⁻¹	PLA (g/100g _{polvo})	Productos terminados				Rendimiento (HE 2ª encaps.)	Rendimiento (HE global)
					% TdD	% HE	% HPC	% PLA		
P1	80000	5%	7000	10%	49,47	37,11	4,33	9,09	96%	64%
P2	850000	5%	7000	10%	49,47	37,11	4,33	9,09	59%	50%
P3	80000	50%	7000	10%	34,63	25,97	30,30	9,09	73%	54%
P4	80000	5%	7000	50%	36,28	27,21	3,17	33,33	75%	50%
P5	850000	5%	7000	50%	36,28	27,21	3,17	33,33	67%	57%
P6	80000	50%	7000	50%	25,40	19,05	22,22	33,33	74%	55%
P10	80000	5%	35000	10%	49,47	37,11	4,33	9,09	84%	56%
P11	850000	5%	35000	10%	49,47	37,11	4,33	9,09	64%	54%
P12	80000	50%	35000	10%	34,63	25,97	30,30	9,09	81%	60%
P13	80000	5%	35000	50%	36,28	27,21	3,17	33,33	88%	59%
P14	850000	5%	35000	50%	36,28	27,21	3,17	33,33	40%	34%
P15	80000	50%	35000	50%	25,40	19,05	22,22	33,33	70%	47%

Mi = TdD + HE;

5 Polvo = TdD + HE + HPC

Se pueden realizar las observaciones siguientes:

- 10
- se obtienen mejores rendimientos en lecho fluidizado que en condiciones de laboratorio,
 - las cinéticas de difusión al aire libre muestran que la liberación al aire libre se controla mejor por una segunda encapsulación realizada en lecho de aire fluidizado.

15 Aún en condiciones industriales de lecho fluidizado, con el mismo aparato que el definido anteriormente, con la resina alquídica identificada anteriormente, se obtienen los resultados siguientes, y se reúnen en la tabla V.

Tabla V

Ensayos	Mw (HPC) g·mol ⁻¹	HPC (g/100 g _{Mi})	Resina alquídicas	AR R.A. (g/100 g _{polvo})	Productos terminados				Rendimiento (HE 2ª encaps.)	Rendimiento (HE global)
					% TdD	% HE	% HPC	% R.A.		
P1	80000	5%	AZ	10%	49,47	37,11	4,33	9,09	96%	67%
P2	850000	5%	AZ	10%	49,47	37,11	4,33	9,09	60%	51%
P3	80000	50%	AZ	10%	34,63	25,57	30,30	9,09	99%	75%
P4	80000	5%	AZ	50%	36,28	27,21	3,17	33,33	87%	58%
P5	850000	5%	AZ	50%	36,28	27,21	3,17	33,33	36%	31%
P6	80000	50%	AZ	50%	25,40	19,05	22,22	33,33	58%	43%

20 Mi = TdD+HE;

Polvo = TdD+HE+HPC;

AZ: Uradil AZ 554-Z50+secantes;

AR = resina alquídica

25 A partir de esta tabla y de las cinéticas de difusión al aire libre, se constata, después de una primera desgasificación, la detención de la difusión al aire libre.

Además, a partir de las difusiones en arena, se constata que, después del depósito en un sustrato húmedo, la difusión se inicia solamente después de un tiempo de quince días.

30

REIVINDICACIONES

1. Agente de tratamiento agronómico de una planta viva soportada por un sustrato húmedo, por ejemplo un suelo, presentándose dicho agente en estado sólido y dividido, y comprendiendo unas partículas sólidas que comprenden por lo menos una entidad activa para el tratamiento agronómico, caracterizado por que cada partícula comprende:
- un núcleo constituido por un grano de un material sólido inerte frente al sustrato, que comprende una superficie desarrollada interna superior a su superficie visible, y adecuado por ello para una adsorción y/o absorción,
 - la entidad activa de tratamiento agronómico, absorbida en el grano y/o adsorbida en la superficie de dicho grano,
 - una primera membrana que encapsula el núcleo que comprende la entidad activa, constituida por lo menos por un polímero hidrófilo, permeable hacia el exterior frente a la entidad activa, cuando está en contacto directo o indirecto con el sustrato húmedo,
 - una segunda membrana, estando dicha segunda membrana constituida por lo menos por un polímero hidrófobo disgregable al contacto con el sustrato y revistiendo dicha segunda membrana la primera membrana.
2. Agente según la reivindicación 1, caracterizado porque el diámetro medio de las partículas sólidas está comprendido entre 5 y 500 μm , preferentemente comprendido entre 5 y 50 μm , y por ejemplo es de aproximadamente 13 μm .
3. Agente según la reivindicación 1, caracterizado por que el polímero hidrófilo, en particular filmógeno y/o emulsionante, se selecciona de entre el grupo constituido por la polivinilpirrolidona (PVP), los alcoholes polivinílicos (PVA), los alginatos, el quitosán, los poliósidos, modificados o no, incluyendo los polisacáridos, los almidones modificados o no, las celulosas, las dextrinas, las maltodextrinas, las gomas arábicas, de guar, de acacia, las gelatinas, y las proteínas (soja, suero de leche).
4. Agente según la reivindicación 1, caracterizado por que el material sólido inerte es un material mineral seleccionado de entre el grupo constituido por las zeolitas, las montmorillonitas, el carbonato de calcio, las sílices, las tierras de diatomea, incluyendo de Tripoli o de Kieselguhr y las pómez.
5. Agente según la reivindicación 4, caracterizado por que el material mineral es una tierra de diatomea modificada, obtenida por reacción hidrotérmica entre una diatomea silíceas, cal hidratada y agua.
6. Agente según la reivindicación 1, caracterizado por que el material sólido inerte es un material no mineral, seleccionado de entre el grupo constituido por los poliestirenos macroporosos, los poliacrílatos, las matrices microporosas de estireno, los polímeros termo-retráctiles, por ejemplo las poliacrilamidas.
7. Agente según la reivindicación 1, caracterizado por que el grano tiene la forma de una microesfera.
8. Agente según la reivindicación 1, caracterizado por que el grano tiene una estructura macroporosa.
9. Agente según la reivindicación 1, caracterizado por que el área específica (BET) con respecto al área del material sólido inerte es por lo menos igual a 50, comprendido preferentemente entre 50 y 200, y por ejemplo es igual a 140 m^2/g .
10. Agente según la reivindicación 1, caracterizado por que la relación ponderal de la entidad activa de tratamiento agronómico con respecto a los granos de material sólido inerte es por lo menos igual a 10^{-9} , comprendida preferentemente entre 10^{-6} y 1 y por ejemplo igual a aproximadamente 0,40.
11. Agente según la reivindicación 1, caracterizado por que el polímero hidrófilo es insoluble en agua a partir de una temperatura por lo menos igual a 30°C, y por ejemplo a partir de una temperatura de 45°C o 70°C.
12. Agente según la reivindicación 1, caracterizado por que la entidad activa para el tratamiento agronómico es un producto estimulador de germinación de las semillas.
13. Agente según la reivindicación 1, caracterizado por que la entidad activa para el tratamiento agronómico es un producto que favorece el crecimiento de las plantas, por ejemplo que aumenta la resistencia al estrés medioambiental, o que estabiliza el pH, o un nutriente.
14. Agente según la reivindicación 1, caracterizado por que la entidad activa para el tratamiento agronómico es un producto de protección contra los agentes desfavorables para el crecimiento de plántulas, incluyendo virus y

microorganismos patógenos, por ejemplo un aceite esencial.

5 15. Agente según la reivindicación 1, caracterizado por que la entidad activa para el tratamiento agronómico es un microorganismo, por ejemplo por lo menos un hongo o una bacteria, que estimula el crecimiento de una planta, o que protege esta última contra los patógenos.

10 16. Agente según la reivindicación 1, caracterizado por que el polímero hidrófobo se selecciona de entre el grupo constituido por unos polímeros de síntesis, incluyendo poli(3-hidroxioctonoato (THO), polihidroxialcanoato (THA), los ácidos polilácticos de diferentes pesos moleculares (PLA), los poli(3-hidroxi butirato-co-3-hidrovalerato) (PHVA), la poli-ε-caprolactona (PCL), el estireno acrilato de butilo, el polietileno-tereftalato (PET), los copolímeros glicólico-láctico y las resinas alquídicas.

15 17. Agente según la reivindicación 1, caracterizado por que el polímero hidrófobo es un poliláctico que tiene una masa molar de entre 5000 y 100000, o una resina alquídica.

18. Procedimiento de obtención de un agente de tratamiento agronómico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, según el cual:

- 20 a) se dispone del material inerte, en estado sólido y dividido,
 b) se dispone de la entidad activa para el tratamiento agronómico, en fase líquida,
 c) se dispone de un polímero hidrófilo en fase acuosa,
 25 d) se dispone de un polímero hidrófobo, disgregable en fase acuosa,

caracterizado por que

- 30 e) se impregna el material inerte, sólido y en estado dividido, que comprende una superficie desarrollada interna superior a su superficie visible con la entidad activa en fase líquida, para obtener un material intermedio, sólido y en estado dividido, que comprende la entidad activa,
 f) se reviste el material intermedio, sólido y en estado dividido, con el polímero hidrófilo en fase acuosa, para
 35 obtener unos glóbulos,
 g) se elimina el agua de los glóbulos, para obtener un polvo,
 h) se reviste el polvo con el polímero hidrófobo en fase acuosa, para obtener unos glóbulos,
 40 i) se elimina el agua de los glóbulos, para obtener el agente de tratamiento.

19. Procedimiento según la reivindicación 18, caracterizado por que durante la etapa g) se elimina el agua según las técnicas denominadas de emulsión seca, en particular en lecho de aire fluidizado o en nebulización-secado.

45 20. Procedimiento según la reivindicación 18, caracterizado por que las condiciones de impregnación están predeterminadas para cargar el material inerte con una cantidad másica de la entidad activa en fase líquida, comprendida entre el 20 y el 200%, preferentemente entre el 30 y el 50%, y por ejemplo es igual a aproximadamente el 43% de la masa inicial de la entidad activa en fase líquida.

50 21. Procedimiento según la reivindicación 18, caracterizado por que las etapas (e) y (f) se efectúan simultáneamente, fluidizando el material intermedio, y pulverizando sobre este último el polímero hidrófilo en fase acuosa, todo ello en una corriente de aire.

55 22. Procedimiento según la reivindicación 18, caracterizado por que el polímero de la fase acuosa representa por lo menos el 1%, y preferentemente del 5 al 10% en peso de dicha fase acuosa.

23. Procedimiento según la reivindicación 22, caracterizado por que el polímero hidrófobo en fase acuosa es un látex o una microsuspensión o nanosuspensión en agua.

60 24. Procedimiento según la reivindicación 22, caracterizado por que las etapas (g) y (h) se efectúan simultáneamente, fluidizando el polvo, y pulverizando sobre este último el polímero hidrófobo en fase acuosa, todo ello en una corriente de aire.

65 25. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 18 a 24, caracterizado por que comprende una etapa de esferonización del agente de tratamiento, después de una etapa de eliminación del agua.

26. Material vegetal de reproducción o multiplicación de una especie vegetal, en particular variedad vegetal, en estado dividido, por ejemplo semillas, que comprende unos elementos discretos, caracterizado por que cada elemento discreto está recubierto o pelculado con una matriz de un material disgregable que incorpora un agente de tratamiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17.
- 5
27. Material según la reivindicación 26, caracterizado por que consiste en una semilla de una especie, en particular de una variedad hortícola, o floral, o de gran cultivo, o en una semilla de árbol o de arbusto.
- 10
28. Procedimiento de tratamiento agronómico, según el cual se dispone en un sustrato húmedo, por ejemplo un suelo, un material vegetal de reproducción o multiplicación de una especie, por ejemplo semillas, en particular de una variedad vegetal, caracterizado por que se dispone en el mismo sustrato un agente de tratamiento agronómico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, de manera que la entidad activa de tratamiento agronómico se libere en la zona de enraizamiento o del cuello de la especie vegetal en desarrollo.
- 15
29. Procedimiento según la reivindicación 28, caracterizado por que el agente de tratamiento agronómico se mezcla con el material vegetal de reproducción o multiplicación, en forma sólida y en estado dividido, y la mezcla así obtenida en forma sólida y dividida se dispone en el sustrato húmedo.
- 20
30. Procedimiento según la reivindicación 28, caracterizado por que, antes de su disposición en el sustrato húmedo, el agente de tratamiento agronómico está o se encuentra adjunto, de manera solidaria, en el material vegetal de reproducción o multiplicación en forma sólida y al estado dividido.

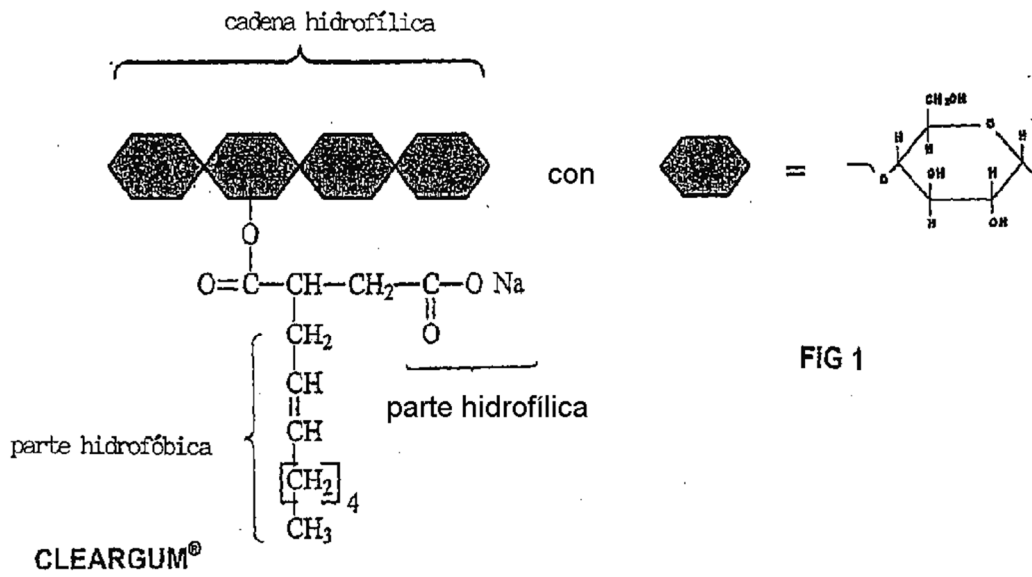


FIG 1

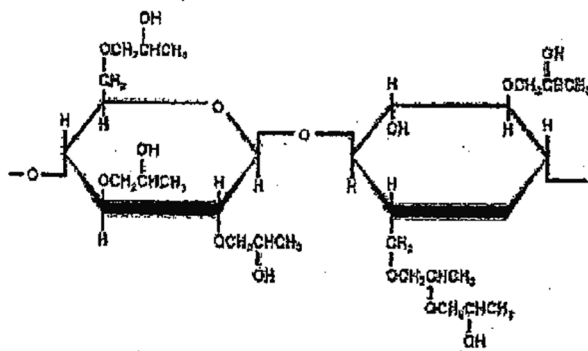


FIG 2

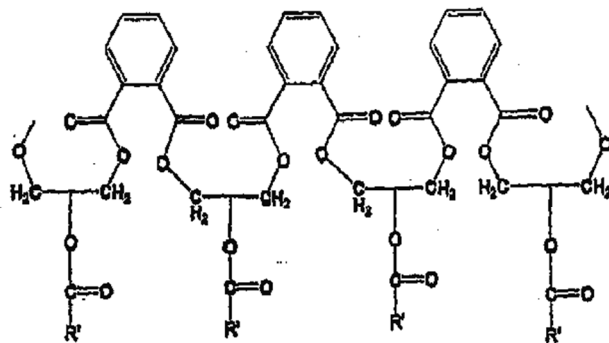


FIG 3

resina alquídica (adición de glicerol + ácido o-ftálico + ácido graso)