

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 354**

51 Int. Cl.:

C08H 1/06 (2006.01)

C08L 89/04 (2006.01)

C08L 89/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2012** **E 12159237 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2018** **EP 2500371**

54 Título: **Materiales biocompuestos fertilizantes**

30 Prioridad:

18.03.2011 IT MI20110433

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

06.04.2018

73 Titular/es:

SICIT 2000 S.P.A. (100.0%)

Via Arzignano, 80

36072 Chiampo, VI, IT

72 Inventor/es:

SARTORE, LUCIANA;

BARBAGLIO, MARZIA;

NERESINI, MASSIMO COSTANTINO y

CANDIDO, MANUELA CINZIA

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 662 354 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

Materiales biocompuestos fertilizantes

Resumen

- 5 La presente invención se relaciona con la preparación de materiales biocompuestos con una acción fertilizante obtenible entrecruzando hidrolizados de proteína con aceites vegetales epoxidados. Los materiales de acuerdo con la invención también contendrán agentes de relleno adecuados y aditivos específicos.

Campo de la invención

- 10 La presente invención se relaciona con la preparación de materiales que pueden definirse como biocompuestos porque consisten en hidrolizados de proteínas entrecruzados con aceites vegetales epoxidados, en particular aceite de linaza epoxidado o aceite de soja epoxidado y agentes de relleno adecuados. Dichos materiales son adecuados para ser procesados como plásticos convencionales, y por lo tanto pueden usarse para fabricar diferentes productos tales como macetas, bandejas, recipientes, discos, granulados o láminas, o usarse como fertilizantes tradicionales en forma de gránulos, pellas o escamas. Estos materiales también son adecuados para su aplicación mediante técnicas de aspersión, formando así una película directamente sobre la superficie de aplicación, como en el caso, por ejemplo, de los aspersores de mantillo en agricultura.

Los materiales de acuerdo con la invención pueden formularse con nutrientes adecuados, agentes de relleno, agentes dispersantes, productos protectores de plantas y otras sustancias útiles para los usos previstos.

Técnica anterior

- 20 La fabricación de materiales biodegradables en general y recipientes para la agricultura en particular es un tema de considerable interés.

Las macetas y los recipientes hechos de diversos materiales se utilizan comúnmente en la agricultura para cultivos herbáceos (anuales), que se siembran en recipientes múltiples previamente moldeados o pequeños maceteros y luego se transplantan al campo abierto, y para arbustos y árboles (perennes), especialmente especies ornamentales, que se cultivan en macetas durante todo o parte de su ciclo.

- 25 En cualquier caso, en el momento del trasplante o plantado afuera, la planta debe ser removida de la maceta o recipiente y plantada en el suelo con el aparato de raíz "desnudo", es decir, en contacto directo con el suelo. Esto casi siempre representa una fuente de estrés para la planta, tanto en términos mecánicos (raíces rotas) como términos nutricionales, porque tan pronto como se plantan en el suelo, las raíces se encuentran en un hábitat donde hay menos agua y nutrientes disponibles.

- 30 Se conocen recipientes biodegradables adecuados para sembrar semillas y plántulas en crecimiento; cuando se utilizan, las plantas que han alcanzado la madurez o el tamaño deseado se trasplantan o se plantan afuera directamente, sin necesidad de retirar el recipiente, el cual se descompone después de haber sido colocado en el suelo. Como los tiempos de degradación son bastante largos (aproximadamente 4-5 años), el recipiente debe romperse o cortarse antes de plantar para permitir el desarrollo de las raíces de las plántulas. El documento US 35 2009249688 describe recipientes de plantas con base en material de capas de almidón que son completamente degradables en un año. Sin embargo, este período es demasiado largo e inadecuado para que las raíces crucen las paredes de las macetas y se desarrollen bien en el suelo.

- 40 El documento US 20050188612 divulga recipientes biodegradables para plantas que consisten en una mezcla de plástico biodegradable (PLA Cargill Dow fabricado a partir de almidón de maíz y carbohidratos de otras plantas) y fertilizantes naturales obtenidos a partir de posos de café. La maceta biodegradable con fertilizante natural incorporado está forrada con una película que lo protege contra la degradación durante el uso, pero puede ser perforada por las raíces después de la degradación del recipiente plantado en el suelo. El fertilizante no está disponible hasta ese momento; la duración de la maceta biodegradable es de 6 meses; si se trasplanta al suelo, el tiempo requerido para la degradación y la perforación de la película protectora es de 2 meses.

- 45 Los hidrolizados de proteína obtenidos del colágeno poseen una reconocida actividad fertilizante y bioestimulante, ya que estimulan el metabolismo de la planta y la actividad microbiana del suelo. Estos efectos de bioestimulación conducen a una absorción más eficiente de nutrientes (especialmente nitrógeno), mayor fertilidad de las flores, una mejor regulación del balance interno de fluidos, una mejor salud general de la planta, lo que significa una mayor resistencia al estrés y ataque de parásitos, y activación de la microflora nativa del suelo, con una mejor mineralización y absorción de nutrientes.

50 En general, los hidrolizados de proteínas se utilizan en las etapas más críticas del ciclo de crecimiento (trasplante, crecimiento vegetativo, floración y producción de frutos), mejorando así el rendimiento de las plantas cultivadas y reduciendo el uso de fertilizantes y pesticidas, en igualdad de otras condiciones.

Los hidrolizados de proteínas derivados de colágeno se preparan a partir de subproductos de la fabricación del cuero y, por lo tanto, se derivan de procesos de recuperación de recursos.

5 El documento WO 2008075279 divulga plásticos biodegradables que consisten en péptidos que derivan de hidrolizados de proteína enlazados químicamente a segmentos de polietilenglicol (PEG) con longitudes variables. Dichos materiales pueden usarse para preparar láminas y discos para mantillo, bandejas de semillas, maceteros, telas y redes de protección.

Sin embargo, su fabricación implica en parte el uso de materiales que no provienen de fuentes renovables, sino sustancias de origen petroquímico, como el PEG.

10 Por lo tanto, existe la necesidad de recipientes utilizables en la agricultura que se fabriquen exclusivamente con materiales que puedan obtenerse de fuentes renovables, principalmente de origen natural, que no solo sean biodegradables sino que también tengan propiedades bioestimulantes/fertilizantes, permitiendo así un desarrollo óptimo de las raíces y previniendo el choque de trasplante y que se descomponen en tiempos modulables, liberando gradualmente los nutrientes necesarios para la salud fisiológica de la planta.

Descripción de la invención

15 La presente invención se relaciona con un biocompuesto derivado enteramente de fuentes renovables con una matriz obtenible a partir de hidrolizado de proteína, aceites vegetales epoxidados, especialmente aceite de linaza o aceite de soja epoxidados, y agentes de relleno y/o fibras de origen natural.

20 Los materiales de acuerdo con la invención se pueden procesar como cualquier plástico convencional de origen petroquímico, y se pueden formar con cualquier figura deseada. Dichos materiales se pueden combinar con nutrientes para fertilización específica, agentes de relleno para asegurar la duración preestablecida y otros materiales para proporcionar las características mecánicas requeridas.

El uso de los nuevos biocompuestos es ventajoso desde el punto de vista social y económico porque no reduce la disponibilidad de alimentos, ya que las materias primas utilizadas provienen de subproductos de la industria agroalimentaria.

25 Dependiendo de la densidad del entrecruzamiento, los biocompuestos biodegradables de acuerdo con la invención pueden modular la rigidez, la fuerza y la rata de degradación del material.

El proceso de fabricación implica la modificación química de los grupos amina y/o carboxilo y/o hidroxilo del hidrolizado de proteína.

30 El hidrolizado de proteína se obtiene preferiblemente de subproductos, productos de desecho o residuos procedentes de la industria del curtido, obtenidos antes y después de la etapa de curtido, o de subproductos y/o productos de origen vegetal, residuos agroindustriales, subproductos y/o productos de origen animal.

35 Los ejemplos preferidos de hidrolizados de proteína derivan del procesamiento de residuos de curtido. Se caracterizan por una composición particular de aminoácidos que se deriva del material original. Se pueden utilizar otros hidrolizados de proteína de diferentes orígenes para satisfacer la demanda particular operativa y de mercado, como la necesidad de materiales derivados únicamente de materias primas que no sean de origen animal, o la necesidad de características mecánicas diferenciadas, degradabilidad o composiciones.

40 El hidrolizado de proteína se injerta con aceites vegetales epoxidados tales como linaza epoxidizada o aceite de soja. Los aceites vegetales epoxidados se fabrican a escala industrial y se utilizan principalmente para polímeros, recubrimientos, adhesivos y productos industriales similares. La reacción de injerto con el hidrolizado de proteína se lleva a cabo en una mezcla concentrada de agua/aceite a 40-90 °C, típicamente a 60 °C.

Se pueden usar también mezclas de hidrolizados de proteína con diferentes grados de hidrólisis, que pueden liberarse y, por lo tanto, están disponibles para la planta en diferentes momentos. La acción fertilizante/bioestimulante se puede modular para dar un primer efecto en el momento del trasplante y una liberación lenta a lo largo del tiempo durante las etapas de crecimiento posteriores.

45 Los hidrolizados de proteínas que contienen sales y/o agentes quelantes de micro y macroelementos pueden agregarse para la fertilización, al igual que los hidrolizados de proteínas salificados o que forman complejos con micro y macroelementos, de acuerdo con los tiempos de liberación deseados. También se pueden agregar sustancias capaces de mantener el pH del suelo cerca del aparato de la raíz a los valores considerados ideales para el crecimiento y desarrollo de la raíz. Las sustancias añadidas pueden proporcionar formulaciones de fertilización genéricas o 50 específicas para el crecimiento de una especie de planta específica.

Los agentes de relleno, y opcionalmente otros aditivos, capaces de modular las propiedades mecánicas y tecnológicas del material se añaden a la matriz que consiste en derivados poliméricos de hidrolizado de proteína. Los ejemplos de dichas sustancias incluyen:

- 5 • agentes de relleno naturales tales como fibras de lignocelulosa o subproductos de la industria agroalimentaria o de carpintería, tales como sémola, grañones, cascarilla, paja, pieles de tomate, cáscaras de cítricos, serrín o virutas de madera, preferiblemente harina de madera, con el fin de mejorar las propiedades termomecánicas y resistencia a la biodegradación; se han utilizado agentes de relleno con diferente rigidez, resistencia mecánica y características de morfología;
 - sustancias inorgánicas tales como carbonato de calcio, sulfato de calcio, talco, sílice o minerales arcillosos para proporcionar características mecánicas específicas, y otras sustancias inorgánicas para enriquecer el medio de crecimiento de forma selectiva, dependiendo del cultivo;
 - 10 • sustancias orgánicas e inorgánicas derivadas de materiales recuperados de procesos agroindustriales o industriales, que pueden por lo tanto reutilizarse ventajosamente;
 - otros productos ampliamente utilizados en el sector agrícola tales como ácidos húmicos, sales, harina de sangre, harina de carne, harina de pescado, harina de pelo, harina de plumas, harina de guisantes, harina de lupino, lavados de destilería y melaza, que pueden utilizarse para componer formulaciones de fertilización especializadas. En casos particulares, puede ser necesario agregar productos para la protección de plantas para prevenir o tratar enfermedades específicas y/o parasitarias;
 - 15 • sustancias de uso común en el sector industrial que mejoran los procesos de mezclado, extrusión, recubrimiento de película y moldeabilidad y modifican la morfología de los materiales, tales como plastificantes, agentes de curado, espesantes y agentes dispersantes;
 - pigmentos (como óxidos de hierro y negro humo) para dar un color diferente;
 - 20 • hidrolizados de proteínas con propiedades especiales de formación de espuma y/o gelificación, para preparar materiales de baja densidad para aplicaciones y requisitos particulares.
- Los hidrolizados de proteína están presentes en los biocompuestos de acuerdo con la invención en porcentajes que oscilan entre 20 y 80%, preferiblemente entre 35 y 65%. Los aceites vegetales epoxidados están presentes en porcentajes que oscilan entre 5 y 20%, mientras que los agentes de relleno naturales y otras sustancias para fertilización u otros fines están presentes en porcentajes que oscilan entre 5 y 60%, preferiblemente entre 25 y 50%. Los porcentajes están expresados en peso.
- 25 Las mezclas con un bajo grado de humedad se procesan con mezcladores plásticos continuos o discontinuos para obtener un material termoplástico que se entrecruza y se endurece adicionalmente durante las etapas posteriores de moldeo y secado. El moldeo se realiza por compresión e inyección. El material se forma, mediante compresión e inyección, a temperaturas de 20-60 °C, utilizando moldes de acero de diferentes formas que se someten a un tratamiento previo de la superficie para minimizar la adherencia del material. Se pueden añadir aditivos tales como agentes de condensación o agentes de entrecruzamiento ácidos o básicos durante la mezcla reactiva.
- 30 La matriz del biocompuesto utilizado como material de recipiente también servirá como transportador de un fertilizante lento de liberación controlada. Esta técnica es altamente ventajosa, porque es posible, en una administración única:
- 35 • proporcionar el aporte nutricional correcto para todo el período de crecimiento del cultivo, equilibrando los requisitos de la planta con la cantidad correcta de nutrientes liberados;
 - reducir el uso de otros fertilizantes químicos;
 - prevenir la salinidad excesiva del suelo causada por la acumulación de sales nutritivas;
 - 40 • limitar la lixiviación y la percolación de los nutrientes, lo que conduce a la acumulación y contaminación del agua subterránea;
 - reducir el número de veces que los cultivos deben ser fertilizados, ahorrando así una gran cantidad de trabajo.
- Los aditivos y los fertilizantes opcionales pueden incorporarse en la matriz polimérica entrecruzada, que libera lentamente las sustancias requeridas a medida que se desintegra.
- 45 Los materiales descritos se pueden usar para moldear macetas, bandejas, recipientes o discos, para hacer láminas y para preparar fertilizantes en sus formas más conocidas, específicamente, gránulos, pellas y escamas.
- Los materiales de acuerdo con la invención también son adecuados para uso en forma de películas obtenidas con técnicas de aspersión. En este caso, el material se usa directamente en suspensión acuosa a una concentración de entre 5% y 40% (p/p), después de realizar la reacción de injerto en la matriz y la dispersión del agente de relleno.
- 50 Por lo tanto, los materiales se pueden aplicar mediante técnicas de aspersión y formar una película directamente sobre la superficie de la aplicación, como en el caso de los aspersores de mantillo en la agricultura. Esta aplicación puede ser particularmente ventajosa como una "lámina preparada in situ", donde la clásica lámina de plástico no puede

usarse y las operaciones manuales son inevitables, como en las primeras etapas del crecimiento de la planta y en general en el cultivo de fruta comestible en invernaderos y el campo abierto. Cubrir con mantillo de láminas de plástico se usa ampliamente porque mantiene las malezas bajo control, reduce la pérdida de agua por evaporación, calienta el suelo y mantiene limpias las partes comestibles que entran en contacto con el suelo.

- 5 Además de la cubierta del suelo particularmente ventajosa con una lámina que se puede incorporar en el suelo al final del ciclo de crecimiento, eliminando así la necesidad de disponer de grandes cantidades de plástico, los materiales de acuerdo con la invención también permiten la entrada y liberación de nutrientes y bioestimulos modulados con el paso del tiempo, lo que significa que el uso de fertilizantes puede ser optimizado y limitado.

- 10 Esta técnica es particularmente útil para cultivos que se realizan en campo abierto y en invernaderos, como tomates para enlatar, fresas, calabacines, espárragos, etc., ya que las láminas que se "personalizan" en términos de composición y proporciones entre los nutrientes se pueden utilizar para cada cultivo.

Esta técnica puede ser útil, por ejemplo, en el caso de las enredaderas, que requieren un aporte de nitrógeno considerable en la primera etapa de producción de fruta y un aporte de potasio en las etapas de maduración de la fruta, eliminando así el uso de desecantes para prevenir el desarrollo de malezas.

- 15 Los materiales de acuerdo con la invención son adecuados para usar como sustancias de recubrimiento de semillas para facilitar su manipulación, para aumentar el tamaño para facilitar la siembra mecánica y para proteger contra los depredadores y al mismo tiempo proporcionar una fertilización adecuada para mejorar la germinación y desarrollo posterior y para preparar microcápsulas de sustancias activas para administración a las hojas o raíces, o directamente a la fruta, para asegurar su correcta liberación con el paso del tiempo y prevenir la lixiviación.
- 20 Los objetos de uso común y/o industrial pueden fabricarse con los materiales de acuerdo con la invención y más tarde, cuando ha expirado su función original, pueden utilizarse ventajosamente como fertilizantes genéricos o específicos para algunas categorías de cultivos debido a las características específicas de los productos de donde derivan. Por ejemplo, un objeto o embalaje fabricado con los materiales descritos, en lugar de enviarse a la punta, podría utilizarse, posiblemente después de la trituración, como fertilizante en el suelo o para plantas de interior, con obvias ventajas medioambientales y económicas.
- 25

Los siguientes ejemplos ilustran la invención con mayor detalle.

Ejemplos 1-8

Los ejemplos 1-8 se relacionan con muestras preparadas de la siguiente manera:

- 30 Se disolvió una cantidad establecida de proteína hidrolizada a la temperatura de 40 °C y se añadieron bajo agitación, una cantidad adecuada de aceite vegetal epoxidado y opcionalmente agentes de entrecruzamiento y harina de madera, en las proporciones indicadas en la tabla 1. Las muestras se caracterizaron por pruebas mecánicas, moldeadas por compresión a temperatura ambiente para obtener recipientes biodegradables y se probaron en el invernadero.

Tabla 1

Ejemplos	Muestra	IP* (%)	ELO(%)	ESO(%)	ET(NH ₂) ₂ (%)	Agente de relleno (%)
1	25	A – 45,34	10,74	-	0,7	43,30
2	26	A – 43,78	-	12,38	0,6	43,20
3	27	B – 44,71	10,56	-	0,65	44,08
4	28	B – 43,10	-	12,38	0,73	43,84
5	29	B – 37,10	-	12,60	0,74	49,57

ES 2 662 354 T3

Ejemplos	Muestra	IP* (%)	ELO(%)	ESO(%)	ET(NH ₂) ₂ (%)	Agente de relleno (%)
6	30	B – 43,04	-	12,38	0,73	43,86
7	31	B – 43,32	-	12,58	-	44,10
8	32	B – 38,08	-	14,99	0,89	46,04
Agente de relleno: fibras de lignocelulosa						

Ejemplos 9-21

Los ejemplos 9-18 se relacionan con muestras preparadas de la siguiente manera:

- 5 Se mezcló una cantidad establecida de hidrolizado de proteína e hidrolizado de proteína con propiedades gelificantes en las proporciones indicadas en la tabla 2 a la temperatura de 60 °C, y se añadió bajo agitación una cantidad adecuada de aceite vegetal epoxidado y opcionalmente agentes de entrecruzamiento y harina de madera (tabla 2). Las muestras se mezclaron con un mezclador discontinuo y se moldearon con prensas industriales (condiciones descritas en la tabla).

Tabla 2

Ejemplos	Muestra	IP 1 (%)	IP 2 (%)	ESO (%)	Agente de relleno (%)	H ₂ O (%)	Mezclador	Moldeado
9	34	-	39,25	23,76	36,99	-	Brabender 50°C; 30 rpm	T=150°C; p=30bar
	35	-	39,78	17,46	42,76	-		T=150°C; p=30bar
	36	-	41,66	16,69	41,65	-		T=150°C; p=30bar
	37	17,05	25,55	16,92	40,48	-		T=150°C; P=30bar
10	39	41,65	-	15,56	41,81	29,36		T=90°C; P=30bar; T=70°C; P=30bar
	40	39,6	-	16,59	43,81	24,16		T=120°C; P=30bar; T=70°C; P=30bar
11	41	20,87	20,6	17,33	41,19	23,75		T=70°C; P=30bar

ES 2 662 354 T3

Ejemplos	Muestra	IP 1 (%)	IP 2 (%)	ESO (%)	Agente de relleno (%)	H ₂ O (%)	Mezclador	Moldeado
	42	38,71	-	15,52	45,77	23,45		T=60°C; P=30bar; T=45°C; P=20bar
12	43	22,48	15,88	16,12	45,52	23,60		T=45°C; P=30bar; T=60°C; P=30bar
13	44	34,10	-	15,84	50,05	21,55		T=45°C; p=30bar T=60°C; p=30bar
14	45	22,71	15,26	16,91	45,13	18,53		T=45°C; p=30bar; T=60°C; p=30bar
15	46	22,31	15,33	17,15	45,21	18,50	Brabender 30°C; 20 rpm	T=55°C; p=30bar
16	47	22,56	14,99	17,3 8	45,0 7	20,4 5	Brabender 30°C; 20 rpm	T=55°C; p=30bar
17	48	-	37,73	17,3 4	44,9 2	16,0 4	Brabender 30°C; 20 rpm	T=55°C; p=30bar
	49	22,25	15,37	17,0 8	45,2 9	18,4 3	Brabender 30°C; 20 rpm	T=45°C; p=30bar; T=55°C; p=30bar
18	50	22,31	15,30	17,1 0	45,2 8	18,4 4	Brabender 35°C; 20 rpm	T=55°C; p=30bar; d=1,20; d=1,045
	51	22,40	15,37	17,1 3	F: A 45,0 9	18,5 4	Brabender 35°C; 20 rpm	T=55°C; p=30bar
	52	22,34	15,35	17,1 9	F: B 45,1 1	18,5 2	Brabender 35°C; 20 rpm	T=55°C; p=30bar

Ejemplos	Muestra	IP 1 (%)	IP 2 (%)	ESO (%)	Agente de relleno (%)	H ₂ O (%)	Mezclador	Moldeado
	53	22,34	15,45	17,09	F:C 45,1 1	18,61	Brabender 35°C; 20 rpm	T=55°C; p=30bar; T=50°C; p=30bar
	54	22,38	15,33	17,14	45,1 4	18,79	Brabender 30°C; 20 rpm	T=RT; p=30bar; T=150°C; p=30bar
	55	22,39	15,39	17,15	F:C 45,0 7	18,48	Brabender 30°C; 20 rpm	Pruebas de adherencia con lasas recubiertas con teflón
F: A – harina de madera CB 200; B – fibras de madera HM 300; C – harina de madera 150/200; a menos que se especifique lo contrario, la harina utilizada es harina de madera 75/150.								

Se prepararon algunas formulaciones específicas de hidrolizado de proteínas con diferentes contenidos de elementos fertilizantes, en relación con las especies de plantas enumeradas en la tabla a continuación, para uso en vivero. Estos hidrolizados se usaron para los ejemplos 19, 20 y 21, y se reportan en la continuación de la tabla 2.

5

Continuación de Tabla 2

Es	IP 1 (%)	IP 2 (%)	ESO (%)	Agente de relleno (%)	H ₂ O (%)	Mezclador	Moldeado
19	22,39	15,45 POM	17,11	45,05	18,15	Brabender 35°C; 20 rpm	T=55°C; p=40bar
20	22,44	15,40 FRA	17,25	44,91	18,77	Brabender 35°C; 20 rpm	T=55°C; p=40bar
21	22,50	15,38 POI	117,69	45,08	18,81	Brabender 35°C; 20 rpm	T=55°C; p=40bar

Donde los hidrolizados de proteína tienen la siguiente composición

Elemento	Tomate (TOM hidrolizado)	Fresa (STR hidrolizado)	Flor de Pascua (POI hidrolizado)
Nitrógeno % p/p	7	7	7
Molibdeno % p/p	0,00001	0,00001	0,00002
Cobre % p/p	0,0006	0,0006	0,0006
Zinc % p/p	0,002	0,002	0,002
Manganeso % p/p	0,0055	0,0055	0,011
Hierro % p/p	0,0011	0,0011	0,0022
Boro % p/p	0,044	0,044	0,088
Fósforo % p/p	0,2	0,15	0,15
Magnesio % p/p	0,4	0,4	0,6
Calcio % p/p	0,5	0,5	0,75
Potasio % p/p	0,3	0,45	0,25
ácido húmico % p/p	-	-	0,3
Sulfato de calcio % p/p	1	-	-
ácido sulfúrico % p/p	-	-	0,8

Caracterizaciones mecánicas

Ejemplo 22 Pruebas mecánicas dinámicas

- 5 Las pruebas mecánicas permitieron elegir las formulaciones y los constituyentes más adecuados para las diversas aplicaciones, y las condiciones y metodologías para procesar y formar los materiales.

Se realizaron pruebas mecánicas dinámicas en muestras de un tamaño adecuado bajo las siguientes condiciones de funcionamiento:

Intervalo de temperatura considerado 28-250 °C, rata de calentamiento de 2 °C/min a frecuencia de 2 Hz. Usando esta técnica, fue posible determinar el módulo dinámico y la temperatura de transición vítrea (T_g) de los materiales (Tablas 3 y 4).

Tabla 3

Muestra	Composición				Curado	DMTA	
	IP*(%)	ESO(%)	ET(NH ₂) ₂ (%)	Agente de relleno(%)		E'(MPa)	T _g (°C)
30	43,04	12,38	0,73	43,86	45°C. V	1709	50
					70°C	2096	108
31	43,32	12,58	-	44,10	RT	979	35
					45°C V	1650	46
					70°C	1633	130
Ágente de relleno: fibra de madera							
V: Vacío							

Ejemplo 23 Pruebas de tracción

Las pruebas de tracción se realizaron de acuerdo con la norma ASTM D 638, con una velocidad de cruceta de 10 mm/min. Las tablas 4, 5 y 6 muestran los valores del módulo de Young, la resistencia a la tracción final y el alargamiento en el quiebre de algunos materiales.

Tabla 4

Muestra	Composición					Prueba de tracción			DMTA	
	IP* (%)	ESO(%)	ELO(%)	Et(NH) ₂ (%)	Agente de relleno(%)	E(MPa)	σ_r (MPa)	ϵ (%)	E'(MPa)	T _g (°C)
28,1	43,39	12,41	-	-	44,20	1641	4	1	500	200
28,2	43,25	12,33	-	0,36	44,05	1704	5	1	877	203
28,3	43,05	12,36	-	0,72	43,87	1822	5	1	1252	203
27,4	44,80	-	10,78	-	44,42	1688	4	1	572	185
27,5	44,55	-	10,77	0,50	44,18	2053	10	1	1721	180
Agente de relleno: harina de madera										

Tabla 5

Muestra	Composición				Prueba de tracción		
	IP* (%)	ESO (%)	Agente de relleno (%)	ET(NH) ₂ (%)	E (MPa)	σ_r (MPa)	ϵ (%)
28,6	43,08	12,50	(A) 43,94	0,48	2352	11	1
28,7	43,15	12,36	(B) 44,01	0,49	1526	5	1
28,8	43,16	12,34	(C) 44,01	0,48	2154	6	1
28,9	43,11	12,44	(D) 43,97	0,48	991	5	1
Agente de relleno: harina de madera, (A) haya 75; (B) haya 150/75; (C) abeto CB 150; (D) abeto CB 250							

Tabla 6

Muestra	Composición					Prueba de tracción		
	Gel (%)	IP (%)	ESO (%)	Agente de relleno (%)	Et(NH ₂) (%)	E (MPa)	σ_r (MPa)	ϵ (%)
46	22,31	15,33	17,15	45,21	-	1963	3	0,3
46 et	22,31	15,33	17,15	45,21	0,5	2067	6	0,4
47	22,56	14,99	17,38	45,07	-	2312	8	0,4
47 et	22,56	14,99	17,38	45,07	0,5	2467	5	0,3
48	-	37,73	17,34	44,92	-	1679	2	0,2
50	22,31	15,30	17,10	45,28	-	1715	6	0,4
Agente de relleno: harina de madera 75/150								

Ejemplo 24

- 5 Los materiales se moldearon por compresión y se moldearon por inyección usando moldes recubiertos de teflón. Los mejores resultados se obtuvieron a una temperatura de 40 °C y una presión de 80 bar.

Los mismos materiales probados para moldeo industrial demostraron ser utilizables a temperaturas y presiones más altas.

Ejemplos 25-28

Los materiales de acuerdo con la invención se pueden usar directamente en suspensión acuosa partiendo de un contenido de materia seca del 20%. Las suspensiones así obtenidas se han utilizado como aspersores de mantillo y por lo tanto, se aplicaron por aspersión directamente en el suelo de los macizos de flores y en invernaderos sobre el suelo de plantas ornamentales, en diferentes concentraciones en el intervalo de 50g/m²-500g/m², considerando la materia seca aplicada al suelo.

Las pruebas demostraron que este producto es adecuado para usar como mantillo. La cantidad utilizada depende de la duración deseada y de las condiciones climáticas en el caso de materiales aplicados al aire libre. Las pruebas se repitieron, variando la cantidad y calidad de las fibras. Las pruebas experimentales conducidas en el invernadero y el campo abierto demostraron una duración y una eficacia de la película que oscilan desde 2 a 18 meses. Algunas formulaciones se muestran en la tabla 7.

Tabla 7

Ejemplos	Concentración (p/p)	Composición				
		IP (%)	ESO (%)	Agente de relleno (%)	CB (%)	EtNH ₂ (%)
25	20,83	60,14	6,70	30,10%	3,07	0,57
26	20,81	60,21	6,71	30,07%	3,02	0,57
27	22,00	56,19	10,00	29,88%	3,36	0,58
28	21,94	56,32	9,97%	29,97%	3,02	0,58

REIVINDICACIONES

1. Materiales biocompuestos biodegradables que se obtienen injertando hidrolizados de proteína con aceites vegetales epoxidados y que contienen una dispersión de agentes de relleno y/o fibras naturales, en los que los hidrolizados de proteína, aceites vegetales epoxidados y agentes de relleno y/o fibras naturales están presentes en el biocompuesto en porcentajes que oscilan desde 20 y 80%, 5 y 20%, y 5 y 60% en peso, respectivamente.
2. Materiales como se reivindica en la reivindicación 1, en los que dicho aceite vegetal es aceite de linaza epoxidado o aceite de soja epoxidado.
3. Materiales como se reivindica en la reivindicación 1 o 2, en los que dicho hidrolizado de proteína, que comprende hidrolizado de proteína con propiedades gelificantes, se obtiene de subproductos y/o desechos y/o residuos de la industria del curtido obtenidos antes o después de la etapa de curtido o de subproductos y/o productos de origen vegetal, desechos agroindustriales, subproductos y/o productos de fuentes animales.
4. Materiales como se reivindica en la reivindicación 3, en los que el hidrolizado de proteína se obtiene de subproductos y/o desecho y/o residuos de la industria del curtido obtenidos antes o después de la etapa de curtido.
5. Materiales como se reivindica en la reivindicación 1, en los que los agentes de relleno son agentes fertilizantes/reguladores del crecimiento de plantas, y/o agentes tecnológicos que se seleccionan de fibras de madera y harinas, celulosa y lignocelulosa, carbonato de calcio, sulfato de calcio, talco, sílice, minerales arcillosos, fibras de vidrio, sales, hidrolizados de proteínas con propiedades espumantes, acidificadores, alcalinizantes, agentes de relleno, espesantes y/o dispersantes inorgánicos y/u orgánicos, pigmentos, plastificantes naturales y agentes de entrecruzamiento.
6. Materiales como se reivindica en la reivindicación 5, en los que dichos agentes fertilizantes se seleccionan de sales y/o agentes quelantes y/o complejos de micro y macroelementos, ácidos húmicos, harina animal o vegetal, lavados de destiladores, melazas y agroquímicos.
7. Artículos de consumo domésticos y/o industriales preparados a partir de los materiales descritos en las reivindicaciones 1-6.
8. Artículos como se reivindica en la reivindicación 7 en forma de maceteros, bandejas, bandejas de semillas, recipientes, redes y láminas.
9. Películas, láminas y recubrimientos obtenidos a partir de los materiales descritos en las reivindicaciones 1-6 con técnicas de aspersión.
10. Uso de los materiales descritos en las reivindicaciones 1-6 para preparar fertilizantes en forma granular, escamas o pellas, o recubrimientos de semillas y sustancias de microencapsulación.