



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

ación



No. 12-197044- -00000-0000

Fecha: 2012-11-01 09:16:11 Dep. 2020 DIR.NUEVASOR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 34

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SOLICITUD DE PATENTE - NACIONAL

1	TIPO DE SOLICITUD	<input checked="" type="checkbox"/> Patente de invención		<input type="checkbox"/> Patente de Modelo de Utilidad	
2	TÍTULO DE LA INVENCION (200 caracteres o espacios máximos)			3	CIP Clasificación Internacional de Patentes
SISTRATO PARA PLANTULACIÓN A PARTIR DE RESIDUOS CELULÓSICOS DERIVADOS DE MATERIALES DE EMPAQUE Y RESIDUOS DE FRUTAS Y PROCESO DE FABRICACIÓN.					
4	SOLICITANTE (S) <input type="checkbox"/> Esta persona también es inventor.		Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria		
APELLIDOS O RAZÓN SOCIAL		NOMBRE		IDENTIFICACIÓN	TIPO
UNIVERSIDAD DE LA SABANA				860075558-1	5
5	DATOS DEL SOLICITANTE				
DIRECCIÓN		CAMPUS DEL PUENTE DEL COMUN KM7 AUTONORTE	No. TELÉFONO	8615555	
CIUDAD		CHIA	CORREO ELECTRÓNICO		
DEPARTAMENTO/ESTADO		CUNDINAMARCA	NACIONALIDAD O LUGAR DE CONSTITUCIÓN	COLOMBIA	
PAÍS DE RESIDENCIA		COLOMBIA	CHIA		
6	INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria				
APELLIDOS		NOMBRES		NACIONALIDAD	
1	CÁEZ RAMIREZ	GABRIELA RABÉ		COLOMBIA	
2	CUELLAR VELAZQUEZ	AMPARO MILENA		COLOMBIA	
3					
4					
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:					
7	DATOS INVENTOR (ES) Para datos adicionales utilizar hoja de información complementaria				
PAÍS RESIDENCIA		DEPARTAMENTO/ESTADO	CIUDAD	DIRECCIÓN	
1	COLOMBIA	CUNDINAMARCA	CHIA	CAMPUS DEL PUENTE DEL COMUN KM7 AUTONORTE BOGOTA, CHIA, CUNDINAMARCA.	
2					
3					
OTRO(S) SOLICITANTE(S) Y/O (OTRO(S)) INVENTOR(ES)					
<input type="checkbox"/> Los demás solicitantes y/o (demás) inventores se indican en una hoja de información complementaria.					
8	<input type="checkbox"/> REPRESENTANTE LEGAL <input checked="" type="checkbox"/> APODERADO				
APELLIDOS		NOMBRES		IDENTIFICACIÓN	
MORENO BOHORQUEZ		ELIANA ISaura		C.C. 51.975.664 T.P. 83823 C.S.de la J.	
DIRECCIÓN		CRA 13 119- 95 OFICINA 104	No. TELÉFONO	2131213	
CIUDAD		BOGOTA	CORREO ELECTRÓNICO		
PAÍS		COLOMBIA	negocios@optimum-co.com		
			No. RADICACIÓN O PROTOCOLO DE PODER GENERAL		
9	DECLARACIONES DE PRIORIDAD <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO				
(33) PAÍS DE ORIGEN		CÓDIGO PAÍS	(31) NÚMERO	(32) FECHA (AAAA/MM/DD)	

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800.176.089-2

- / -

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 12 - 114168
		Bogotá D.C., Noviembre 01 de 2012 - 08:44:28

CIBIDO DE : IRMA SUAREZ

CC 35.421.503

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR PAGO
DESIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	202144876	02/10/2012	147.500.00

*** Conceptos Pagados ***

CONCEPTO	Vr.UNDITARIO	Vr.CONCEPTO
1120 25% TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCION	147.500.00	147.500.00
		=====
		\$147.500.00

MONTO: **CIENTO CUARENTA Y SIETE MIL QUINIENTOS PESOS MONEDA CORRIENTE***

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

PATENTE DE INVENCION

TÍTULO: SUSTRATO PARA PLANTULACION A PARTIR DE RESIDUOS CELULOSICOS DERIVADOS DE MATERIALES DE EMPAQUE Y RESIDUOS DE FRUTAS Y PROCESO DE FABRICACION.

RESUMEN CON EL OBJETO Y FINALIDAD DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a un sustrato para plantulación a partir de residuos celulósicos derivados de materiales de empaque y residuos de frutas. Particularmente, la invención se refiere a un sustrato de reemplazo de la turba como abono orgánico, que comprende una proporción entre el 35% y el 70% de residuos celulósicos derivados de residuos de frutas tales como las cortezas, peñachos, hojas de árbol frutal, pulpa de fruta, etc., en combinación con entre un 65% y un 30% de residuos de empaques de cartón triturado seco y el proceso para la conformación de dicho sustrato para plantulación. El objeto de la presente invención radica en reemplazar el sustrato común de abono orgánico de uso agrícola por un sustrato que incluye residuos de frutas y materia reciclable a base de cartón de uso especialmente

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

CAMPO DE LA INVENCION

Esta invención se refiere a un sustrato para plantulación a partir de residuos celulósicos derivados de materiales de empaque y residuos de frutas, como reemplazo del sustrato común de abono orgánico de uso agrícola para evitar la explotación intensiva de recursos no renovables tal como la turba y al mismo tiempo mantener un nivel adecuado de crecimiento para la planta alojada en el sustrato. Particularmente, la invención se refiere a un sustrato de reemplazo de la turba como abono orgánico, que comprende una proporción entre el 35% y el 70% de residuos celulósicos derivados de residuos de frutas tales como las cortezas, peñachos, hojas de árbol frutal, pulpa de fruta, etc., en combinación con entre un 65% y un 30% de residuos de empaques de cartón triturado seco y el proceso para la conformación de dicho sustrato para plantulación.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION.

Los cambios que se han generado en las últimas décadas han transformado negativamente los ecosistemas de manera irreversible, especialmente por la explotación intensiva de recursos no renovables para mantener el nivel de crecimiento agrícola. Específicamente, para iniciar el ciclo productivo se

fabricación de sustratos para plantulación se encuentran variedad de recursos naturales.

Para cumplir el proceso de su vida vegetativa, las plantas tienen necesidad de: agua, de más de veinte elementos nutritivos que encuentran bajo forma mineral en el suelo, de dióxido de carbono (CO_2) aportado por el aire, y de energía solar necesaria para la síntesis clorofílica. Para mantener un adecuado nivel de agua y una cantidad efectiva de nutrientes, es común crear un ambiente adecuado para ello. Dicho ambiente lo proporciona un sustrato. El sustrato podrá ser una mezcla de componentes normalmente dispuestos dentro de una bolsa o similar, en la que se depositará la semilla que se germinará. El sustrato, será la base de crecimiento y germinación de la semilla. Los sustratos son de uso en viveros o comunidades agrarias, donde el objeto sea la siembra y crecimiento de plantas dispuestas para la venta unitaria o al mayor. Uno de los componentes preferidos del sustrato es la turba. La turba es un material muy común de uso en sustratos para plantulación. La turba es un material orgánico, de color pardo oscuro y rico en carbono. Está formado por una masa esponjosa y ligera en la que aún se aprecian los componentes vegetales que la originaron. Se emplea en sustratos de abonos orgánicos, por lo que es un material cuya función principal es proporcionar elementos nutrientes para el adecuado crecimiento de las plantas y por lo tanto es de uso agrícola. Su acción comprende aportar una

misma tarda 100 años. La formación de turba constituye la primera etapa del proceso por el que la vegetación se transforma en carbón mineral. Se forma como resultado de la putrefacción y carbonificación parcial de la vegetación en el agua ácida de pantanos, marismas y humedales. La formación de una turbera es relativamente lenta como consecuencia de una escasa actividad microbiana, debida a la acidez del agua o la baja concentración de oxígeno. El paso de los años va produciendo una acumulación de turba que puede alcanzar varios metros de espesor, a un ritmo de crecimiento que se calcula de entre medio y diez centímetros cada cien años.

Las turberas son cuencas lacustres de origen glaciar que actualmente están repletas de material vegetal más o menos descompuesto y que se conocen como turba de agua dulce. Este material corresponde a un musgo vegetal de la familia de los musgos *Sphagnum magellanicum*. Así las cosas, además que es un producto difícil de renovar, es difícil de exportar pues su producción se limita a los glaciares. Existen muchos desarrollos relacionadas con la turba y su empleo como sustrato para plantulación. Todo material vegetal puede ser transformado en abono, es decir empleado para enriquecer los suelos, pero es necesario contar con el soporte demandado para la germinación de la semilla y su plantulación que tiene características físicas específicas de estructura que garantizan el desarrollo

Entre estos se encuentran la fibra de coco, madera, y cascarilla de arroz, pero en cada caso se requiere una sustitución parcial de la turba y no total.

Existen algunos desarrollos que se basan sólo en residuos vegetales, tal como el relacionado en el documento US20090253576 A1 de Ikin, que se refiere a la mejora de los medios de crecimiento en hortícolas que incluye coco como material derivado vegetativo. No obstante, este desarrollo, tiene como limitantes que la materia prima está muy contaminada con sales provenientes de agua de mar, ambiente no propicio para plantulación por lo que no resulta de alta aplicación para propagación, pero se emplea ampliamente para uso en macetas y contenedores. Aparecen otras patentes mencionando el uso de madera molida y raíces de coníferas, de limitada disponibilidad, además de cascarilla de arroz que se emplea como aireador.

Cualquier productor agrícola requiere plantular semillas o esquejes y para ello se necesita fundamentalmente un sustrato que provea de la hidratación necesaria y facilite la absorción de nutrientes. Igualmente todas aquellos productores agrícolas que requieran cultivos sin suelo.

Así las cosas, es deseable conformar un sustrato de reemplazo de la turba como alternativa viable de uso en la plantulación. De hecho es más deseable utilizar como

Se ha encontrado, que un material biodegradable que constituye un desecho viable y fácil de procesar es el cartón. El cartón es uno de los materiales más usados para envase y embalaje debido a sus diversas ventajas como la protección de su contenido durante su transporte y almacenamiento; así como su naturaleza reciclable.

OBJETO DE LA INVENCION.

Por consiguiente, el objeto de la presente invención es evitar las desventajas del arte previo. Más particularmente, el objeto de la presente invención radica en reemplazar el sustrato común de turba de uso agrícola por un sustrato que incluye residuos de frutas y material reciclable a base de cartón, de uso especialmente como reemplazo para evitar la explotación intensiva de recursos no renovables tal como la turba y al mismo tiempo mantener un nivel adecuado de crecimiento agrícola.

La presente invención cumple estas necesidades y proporciona otras ventajas relacionadas.

Las características novedosas que se consideran como fundamento de la invención son expuestas en particular en las reivindicaciones adjuntas y las ventajas adicionales del mismo, se entenderán mejor sobre la descripción detallada siguiente con las modalidades preferidas.

Esta invención se refiere a un sustrato para plantulación a partir de residuos celulósicos derivados de materiales de empaque y residuos de frutas.

Particularmente, la invención se refiere a un sustrato de reemplazo de la turba como abono orgánico, que comprende una proporción de residuos celulósicos derivados de residuos de frutas tales como las cortezas, peñachos, hojas de árbol frutal, pulpa de fruta, etc., en combinación con residuos de empaques de cartón triturado seco y el proceso para la conformación de dicho sustrato para plantulación.

El sustrato se prepara con un procedimiento limpio, aspecto que minimiza el consecuente daño ambiental por el empleo de agentes químicos

De otra parte su posible uso en numerosos cultivos depende de la versatilidad de la aplicación de este cartón u otros residuos celulósicos de material de desecho en función de cinco características:

- a) Granulometría;
- b) Estructura;
- c) Capacidad de absorción de agua en volumen;
- d) Capacidad de retención de agua en el tiempo; y,
- e) Porosidad

proporción de derivados de residuos de frutas. Esta proporción se puede trabajar en cantidades iguales y hasta una relación sobre la cual la proporción de celulosa es menor en relación con la cantidad de residuos de frutas.

Así las cosas, entonces una primera mezcla alternativa para conformar un sustrato de menor contenido de residuos orgánicos, comprende una proporción de la mezcla para conformar el sustrato, en un rango de entre el 35% y 42% de residuos de celulosa frente a una cantidad de residuos de fruta entre 65% y 58%. Una proporción mejorada de la mezcla para conformar el sustrato de la presente invención comprende un 40% de residuos de celulosa frente a un 60% de residuos de frutas.

Para un sustrato de igual contenido de residuos, la proporción entre la mezcla comprendería un 50% tanto de residuos de celulosa como de residuos de frutas.

Por último, para una mezcla alternativa para conforma un sustrato de mayor contenido de residuos orgánicos, comprende una proporción de la mezcla para conformar el sustrato, en un rango de entre el 65% y 58% de residuos de celulosa frente a una cantidad de residuos de fruta entre 35% y 42%. De igual forma, una proporción mejorada de la mezcla para conformar el sustrato de la presente invención comprende un 40% de residuos de celulosa frente a un 60%

bajo calibre. Entre la celulosa de mayor aceptación para cumplir con el objeto de la presente invención comprende bandejas de cartón triturado seco o empaques de cartón.

Los residuos de frutas, deben comprender corteza de frutas, penachos y similares. Entre las frutas estudiada y que mayor aporte tiene respecto a la eficacia del sustrato en la plantulación es la piña que corresponde a la *Ananas comosus*. Particularmente, se ha descubierto también que la corteza de la piña en combinación con la celulosa de origen residual, conforman un sustrato eficaz para un nivel adecuado de crecimiento en la planta. Otras partes de la piña de uso eficaz en la presente invención son además de la corteza, son el penacho y el corazón de la piña y corazón del penacho.

El proceso para conformar el material de los residuos de fruta para elaborar el sustrato de la presente invención, comprende cuatro etapas, sobre las cuales:

- i. Etapa 1: Una primera etapa de lavado en húmedo, con agua clorada con una relación de entre 150 ppm a 250 ppm, preferiblemente de 200 ppm, con hipoclorito de sodio y con sorbato de potasio en una relación de agua y material $10 > 1,5$.
- ii. Etapa 2. Una segunda etapa de pulpado, donde el material de residuos de fruta se pulcó con una adición

- iii. Etapa 3. Una tercer etapa de filtrado, donde se recupera el sólido con un tamaño de partícula superior a 149 micrómetros.
- iv. Etapa 4. Una cuarta etapa de secado en una cámara de secado donde se somete el material obtenido de la etapa tercera a condiciones atmosféricas a una temperatura variable dependiendo de la naturaleza y del nivel de retención de humedad requerido. En general se emplea entre 150°C a 300°C, preferiblemente de 200°C. El tiempo de secado se estima con relación al tipo de materia y su grosor. En una modalidad preferida, con grosores inferiores a 1mm se requieren dos horas a una temperatura de 200°C. Igualmente, es de agregar que el límite de grosor varía dependiendo del tipo de material.

Por su parte, el material de celulosa debe comprender el siguiente proceso antes de ser mezclado para obtener el sustrato de la presente invención y comprende los siguientes etapas:

- v. Etapa 5: Una quinta etapa de selección donde el material de empaque recolectado se clasifica, se limpia, se pesa y se desinfecta con hipoclorito al 0,1% durante 15 min.
- vi Etapa 6: Una sexta etapa de desagregación de la

- tres de agua), por un lapso de 5 min en un molino de cuchillas con una velocidad entre 100 y 1000 RPM.
- vii. Etapa 7: Una séptima etapa de filtrado donde los residuos de celulosa previamente desagregada se llevan al equipo de extracción de fibra, con una bomba de vacío, se enjuaga el material con agua destilada y se da un enjuague final con sorbato de potasio al 0,5%.
 - viii. Etapa 8: Una octava etapa de secado en una cámara de secado, donde el material de celulosa se seca a condiciones atmosféricas a una temperatura variable dependiendo de la naturaleza y del nivel de retención de humedad requerido. El tamaño de partícula determina el tiempo de secado. La agitación del material facilita el proceso de deshidratación del material, respecto de su capacidad de absorber agua.
 - ix. Etapa 9: una novena etapa de precalcinación donde se trabaja a 300°C por 10 minutos en una cámara de precalcinación adecuada para ello. El límite de grosor varía dependiendo del tipo de material.

Por su parte, una vez se ha obtenido cada material de residuos de fruta mediante la etapas uno a cuatro y el material de residuos de celulosa mediante las etapas cinco a nueve, el proceso de la presente invención debe complementarse con el siguiente proceso para obtener el sustrato de la presente invención y comprende las siguientes

- x. Etapa 10: Una decima etapa de molido, donde cada uno de los materiales se lleva a un molino de martillo Wiley Mill.
- xi. Etapa 11: Una onceava etapa de esterilizado, donde cada material obtenido pasa a esterilización y se efectúa mediante un autoclave a 121°C, por 45 minutos.
- xii. Etapa 12: Una doceava etapa de dosificación o composición del sustrato, donde cada material se pesa en una balanza analítica para elaborar la mezcla de acuerdo a la proporción prevista.
- xiii. Etapa 13: Una treceava y última etapa de mezclado y esterilizado de los dos materiales para conformar el sustrato, donde la mezcla se determina en función al sustrato recomendado para la planta, con la determinación de mezcla que incluye menor, igual o menor contenido de residuos de celulosa respecto al contenido de residuos de frutas. La esterilización se efectúa en autoclave entre 100°C y 150°C, preferiblemente a 121°C, por 45 minutos a 1 hora.

El sustrato propuesto reemplaza al 100% las turbas y permite el desarrollo de plántulas para gramíneas, hortalizas, frutales, ornamentales, etc. Puede ser empaquetado deshidratado para actuar como sustrato y soporte de manera simultánea, siendo biodegradable al 100% al convertirse en parte de la ~~cana vegetal~~ una vez sembrado

generar residuos tóxicos, ni libera la lignina que altamente contaminante.

Los materiales de partida corresponden a residuos ordinarios de carácter celulósico y de fuente natural como los residuos de frutas, partes vegetales, de corte, etc.

EJEMPLO 1.

Resultado del proceso de preparación del material, para la elaboración del sustrato de la presente invención, se emplearon dos tipos de residuos ordinarios: empaques de cartón y residuos de fruta provenientes de la Universidad de La Sabana ubicada en el municipio de Chía Cundinamarca que comprende una altitud de 2600 msnm. Las condiciones ambientales promedio fueron 16°C de temperatura ambiente y 65% de humedad relativa. El material de residuo se recolectó en el segundo semestre del 2011 de donde se emplearon 0,05 Kg. de empaques de cartón y 1 Kg. de corteza de fruta. El proceso, entonces comprendió respecto a la corteza de fruta:

- a) Etapa 1: Acondicionamiento del material de residuo de piña: Inicialmente el material recolectado se clasifica, se limpia, se pesa y se desinfecta con hipoclorito al 0,1% durante 15 min.
- b) Etapa 2 Pulnado: Cada material se pulnó con una

bomba de vacío, se enjuaga el material con agua destilada y se da un enjuague final con sorbato de potasio al 0,5%.

- d) Etapa 4. Secado : El material proveniente de la piña se extiende y se seca a 200°C por 2 horas.

Ahora bien, el procesamiento del material celulósico comprende:

- e) Etapa 5: Selección. El material de empaque recolectado se clasifica, se limpia, se pesa y se desinfecta con hipoclorito al 0,1% durante 15 min.
- f) Etapa 6: Desagregación. Cada material se desagregó con una adición de agua esterilizada de relación 1:3 partes, por un lapso de 5 min en velocidad mínima.
- g) Etapa 7: Filtrado. Los materiales previamente pulpados se llevan al equipo de extracción de fibra, con una bomba de vacío, se enjuaga el material con agua destilada y se da un enjuague final con sorbato de potasio al 0,5%.
- h) Etapa 8: Secado. El material de celulosa se seca a condiciones atmosféricas a una temperatura variable dependiendo de la naturaleza y del nivel de retención de humedad requerido. El tamaño de partícula determina el tiempo de secado. En este caso se emplearon 200°C por 2 horas. La agitación del material facilita el proceso de deshidratación del material

Para el presente ejemplo, en proceso de la invención entonces continúa con:

- j) Etapa 10: Molido. Cada uno de los materiales se lleva a un molino de martillo Wiley Mill.
- k) Etapa 11: Esterilizado. Cada material comprende esterilización por separado y se efectúa en autoclave a 121°C, por 45 minutos.
- l) Etapa 12: Dosificación para conformación de la composición del sustrato, donde el material se pesa en una balanza analítica para elaborar la mezcla de acuerdo a la proporción prevista.
- m) Etapa 13: Mezclado y esterilizado. La mezcla se determina en función de la proporción prevista. La esterilización se efectúa en autoclave a 121°C, por 45 minutos a 1 hora.

La selección de las condiciones de las etapas de secado y precalcinado se basa en la estandarización del material por su capacidad de absorción de agua y la retención de la misma. Para la mezcla final la porosidad dependerá de la combinación de tamaños de partícula del material complementario.

Es de vital importancia del proceso de secado y precalcinado

de absorción de agua e hinchamiento. Si el proceso es exagerado, el daño estructural es irreversible de manera que el agua no se puede asociar por puentes de hidrógeno, haciéndola no susceptible de rehidratación. La naturaleza hidrofílica de las fibras celulósicas permite la absorción de agua. Los enlaces se promueven por la atracción polar de la molécula de agua con los grupos hidroxilos que cubren la superficie de la celulosa. Cuando se evapora el agua estos grupos hidroxilos se unen por medio de puentes de hidrógeno.

El material de celulosa seco tiene hasta un 4% de agua en peso, que está fuertemente unido por puentes de hidrogeno y no se afecta por los cambios de humedad con la atmosfera. Sin embargo, es responsable de la hidratación en las zonas amorfas en las fibras. Cuando se rehidrata una fibra se espera que se mantenga entre el 5% y el 25% dependiendo del equilibrio con la humedad relativa en el medio ambiente, el exceso de agua o agua de saturación llena los poros y espacios entre las fibras y se elimina fácilmente mediante prensado y secado. En exceso de agua la fibra puede alcanzar entre el 200% al 300% del peso total por hinchamiento. Al secar de manera inadecuada el material reciclado, se reducen las fibras con estructura amorfa y aumenta la cristalinidad al asociar irreversiblemente una fibra a la otra

observar las características de cada material y las del material celulósico reciclado.

Tabla 1. Caracterización física de los materiales.

Material Tratado	ρ Aparente (g/ml)	ρ Real (g/ml)	Porosidad (%)	Absorción por gota (s)	Absorción por hundimiento (s)
Corteza	$0,57 \pm 0,02$	$1,15 \pm 0,01$	$50,54 \pm 1,42$	$39,54 \pm 0,29$	$25,07 \pm 9,24$
Corona	$0,35 \pm 0,10$	$1,13 \pm 0,00$	$69,44 \pm 9,27$	$52,96 \pm 22,96$	$27,08 \pm 12,63$
Corazón del penacho	$0,31 \pm 0,16$	$1,18 \pm 0,03$	$73,67 \pm 13,68$	$78,94 \pm 39,44$	$22,30 \pm 2,09$
Corazón de la pulpa	$0,46 \pm 0,16$	$1,20 \pm 0,00$	$43,79 \pm 38,89$	$52,83 \pm 22,57$	$19,00 \pm 2,53$
Empaques en Cartón	$0,21 \pm 0,00$	$1,13 \pm 0,00$	$81,17 \pm 0,15$	$305,88 \pm 22,57$	$263,07 \pm 1,10$

Seguido, el ensayo de plantulación, entonces se trabajó con 3 tratamientos denominados T1 (1), T2 (2), T3; (3) que fueron elaborados en proporciones de residuo de piña y material de cartón 40%: 60%; 50%:50% ; 60%:40% respectivamente y tres replicas por tratamiento. Estos fueron comparados con el uso de material de turba empleado para el mismo tipo de planta cuyo tratamiento como testigo se denominó Ts (4).

La germinación se efectuó con semillas certificadas de lechuga crespa *Cichorium endivia* en bandejas de plástico de

controladas: Humedad relativa 80%, temperatura 24°C y luz constante.

Paso 2: Posteriormente son trasladadas a condiciones de invernadero: Humedad relativa de 80%, temperatura 22°C y condiciones de luz de 14 horas y 10 horas oscuridad.

Los resultados, entregaron una evaluación cuantitativa y se efectuó mediante un método destructivo, donde los datos fueron tomados a los 3-6-10-12-14 y 17 días después de la siembra.

En relación al porcentaje de germinación de las semillas se encontró que para el tratamiento T1 (1) se lograba un 68%, T2 (2): 73%, T3 (3): 56% y en el material de turba empleado como testigo Ts (4), germinó el 84%.

Respecto del patrón fueron evaluados el número de raicillas, la longitud de la raíz principal, la altura del tallo, el número de hojas, la longitud y ancho de la hoja, el peso de la planta y la vivacidad por color, como se observa en la figura 1. Las características similares en el comportamiento de las tres mezclas frente al sustrato fueron altura de tallo, ancho de la hoja y peso de la planta. La diferencia con un $p > 0,05$ se presentó en el número de raicillas y la longitud de la raíz principal. Teniendo en cuenta la combinación de resultados se encontró que los tratamientos T2 (2) y T3 (3) muestran la

Las mejores mezclas corresponden a materiales con las propiedades físicas apropiadas, como se observa en la tabla 2 al comparar contra el material testigo Ts (4).

En este caso, las porosidades superiores a la máxima especificada del 85% y la densidad aparente menor de 0,3 (g/ml). Esta combinatoria de alta porosidad y baja densidad aparente contribuye a facilitar el drenaje. Para la estructura se observa que a mayor valor de Dimensión fractal, Df, mayor irregularidad en el tamaño y consecuentemente debe ser mayor el porcentaje de porosidad y menor la densidad aparente, sin embargo no se debe evaluar de manera independiente a las otras variables mencionadas. Físicamente las respuestas coinciden con el comportamiento biológico.

Sustratos	ρ Real (g/ml)	Porosidad (%)	ρ Aparente (g/ml)	Drenaje (g/hora)	Estructura Dimensión fractal
Tratamientos 1	1,06 ± 0,02	82,09 ± 0,03	0,19 ± 0,01	0,98 ± 0,04	1.865 +0,006
Tratamientos 2	1,25 ± 0,01	86,30 ± 0,04	0,17 ± 0,01	0,98 ± 0,01	1.8554 +0,01
Tratamientos 3	1,50 ± 0,02	89,98 ± 0,01	0,15 ± 0,01	0,91 ± 0,05	1.8627+ 0,009
Testigo: Sustrato de turba	1,95 ± 0,00	90,08 ± 0,01	0,08 ± 0,07	0,97 ± 0,10	1.8766 +0,006

Tabla 2. Propiedades físicas de los sustratos finales por tratamiento frente al testigo Ts

fractal, contribuyen a establecer el grado de aireación, la porosidad abierta y la capacidad para liberar paulatinamente el agua permitiendo una humedad apropiada.

Finalmente el material recuperado del ensayo mantiene sus características dentro de un rango de pH apropiado, como se observa en la tabla 3.

Tratamiento	pH inicial	pH final
Residuo cartón	6,41 ± 0,74	
Residuo fruta	4,89 ± 0,87	
T1	5,25 ± 0,04	5,65 ± 0,03
T2	5,43 ± 0,15	5,64 ± 0,12
T3	5,04 ± 0,08	5,62 ± 0,10
Ts	5,5 - 6,8	5,5 - 6,8

Tabla 3. pH del material inicial y final.

Sólo se han ilustrado a manera de ejemplo algunas modalidades preferidas de la invención. En este respecto, se apreciará que el sustrato para plantulación a partir de residuos celulósicos derivados de materiales de empaque y residuos de frutas, se puede escoger de una pluralidad de alternativas sin apartarse del espíritu de la invención según las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1- Proceso para conformar un sustrato para plantulación, que comprende materiales derivados de fruta y materiales derivados de celulosa, proceso **CARACTERIZADO PORQUE** comprende un tratamiento inicial de los residuos de fruta donde:

- (i) una primera etapa de lavado en húmedo, con agua clorada con una relación de entre 150 ppm a 250 ppm, preferiblemente de 200 ppm, con hipoclorito de sodio y con sorbato de potasio en una relación de agua y material $10 > 1,5$;
- (ii) una segunda etapa de pulpado, donde el material de residuos de fruta se redujo de tamaño con una adición de agua esterilizada de relación 1:3, por un lapso de 5 minutos en un molino de cuchillas con una velocidad entre 100 y 1000 RPM;
- (iii) una tercera etapa de filtrado, donde se recupera el sólido con un tamaño de partícula superior a 149 micrómetros; y,
- (iv) una cuarta etapa de secado en una cámara de secado donde se somete el material obtenido de la etapa tercera a condiciones atmosféricas a una temperatura variable dentro de una cámara de secado, donde se emplea entre 150°C a 300°C , preferiblemente de 200°C y durante dos horas.

2- Proceso según la reivindicación 1 **CARACTERIZADO**

- (v) una quinta etapa de selección donde el material de empaque recolectado se clasifica, se limpia, se pesa y se desinfecta con hipoclorito al 0,1% durante 15 min;
- (vi) una sexta etapa de pulpado o desagregación de la celulosa en fibras finas, donde el material de residuos de celulosa se desagregó con una adición de agua esterilizada de relación 1:3 (una parte de celulosa por tres de agua), por un lapso de 5 min en un molino de cuchillas con una velocidad entre 100 y 1000 RPM;
- (vii) una séptima etapa de filtrado donde los residuos de celulosa previamente pulpados se llevan al equipo de extracción de fibra, con una bomba de vacío, se enjuaga el material con agua destilada y se da un enjuague final con sorbato de potasio al 0,5%;
- (viii) una octava etapa de secado en una cámara de secado donde el material de celulosa se seca a condiciones atmosféricas a una temperatura variable dependiendo de la naturaleza y del nivel de retención de humedad requerido; y
- (ix) una novena etapa de precalcinación donde se trabaja a 300°C por 10 minutos en una cámara de precalcinación adecuada para ello.

3- Proceso según las reivindicaciones 1 y 2

CARACTERIZADO PORQUE una vez se han tratado por

- (x) una décima etapa de molido, donde cada uno de los materiales por separado se lleva a un molino de martillo Wiley Mill;
- (xi) una onceava etapa de esterilizado, donde cada material obtenido pasa por separado a esterilización y se efectúa mediante un autoclave a 121°C, por 45 minutos;
- (xii) una doceava etapa de dosificación o composición del sustrato, donde cada material se pesa en una balanza analítica para elaborar la mezcla de acuerdo a la proporción prevista; y,
- (xiii) una treceava y última etapa de mezclado y esterilizado de los dos materiales para conformar el sustrato, donde la mezcla se determina en función al sustrato recomendado para la planta, con la determinación de mezcla que incluye menor, igual o menor contenido de residuos de celulosa respecto al contenido de residuos de frutas.

4- Proceso según la reivindicación 3 **CARACTERIZADO PORQUE** la esterilización de la etapa once, se efectúa en autoclave entre 100°C y 150°C, preferiblemente a 121°C, por 45 minutos a 1 hora.

5- Proceso según la reivindicación 5 **CARACTERIZADO PORQUE** adicionalmente el sustrato es deshidratado para su correspondiente empaquetado.

6- Sustrato para plantulación **CARACTERIZADO PORQUE**

residuo de fruta del 70% combinado con un 30% de material de celulosa; donde el residuo de fruta está lavado, pulpado, filtrado y secado y el residuo de celulosa está lavado, pulpado, filtrado, secado y precalcinado.

-/-

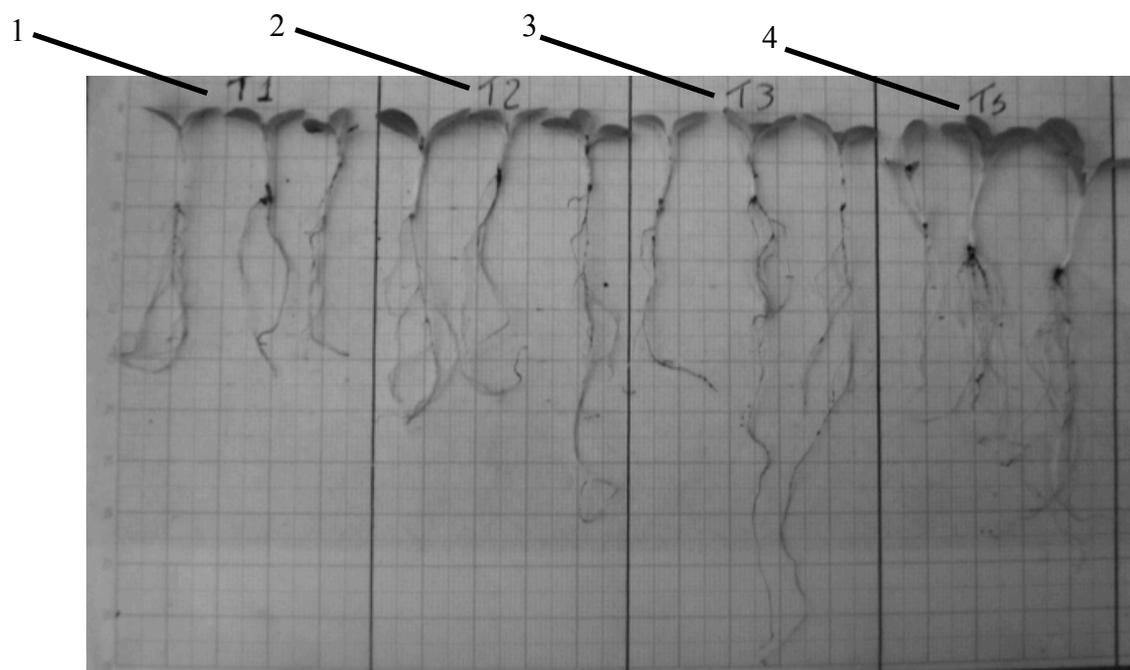
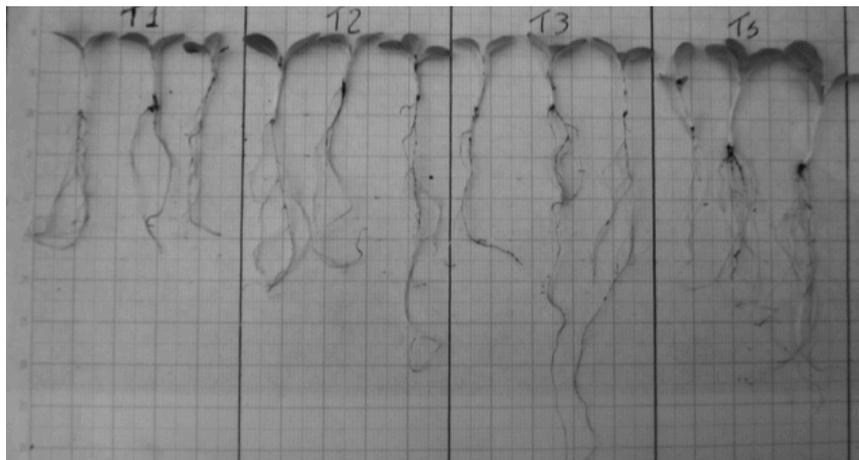
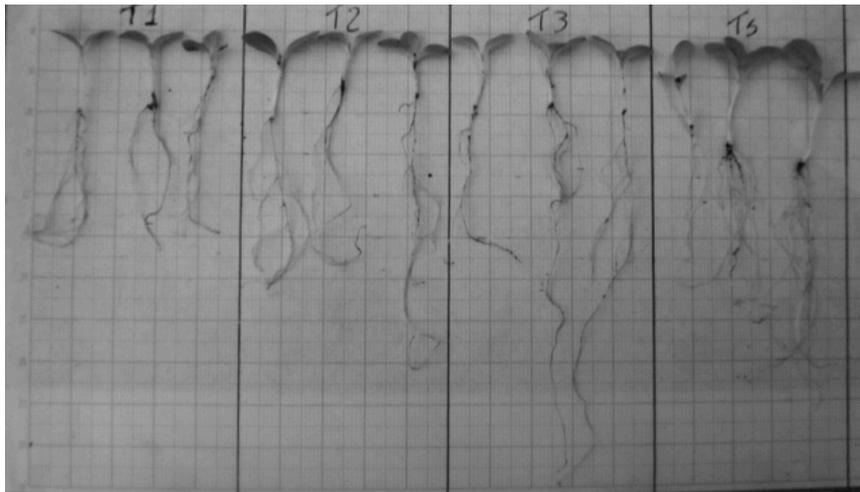


Fig. 1

Artes Finales 12 cm por 12 cm



Artes Finales 6 cm por 6 cm

