

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 088**

51 Int. Cl.:

A01G 9/24 (2006.01)

A01G 25/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.03.2014 PCT/EP2014/054460**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2014 WO14135681**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2014 E 14723723 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 2964015**

54 Título: **Método para cultivar plantas usando un polímero superabsorbente**

30 Prioridad:

07.03.2013 EP 13158207

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

27.05.2019

73 Titular/es:

ROCKWOOL INTERNATIONAL A/S (100.0%)

Hovedgaden 584

2640 Hedehusene, DK

72 Inventor/es:

JANSSEN, FRANK HENDRIKUS PETER;

BOUWENS, P. J. L. H. y

DE KUBBER, DAAN

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 714 088 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

Método para cultivar plantas usando un polímero superabsorbente

5 La presente invención se refiere a un método para propagar semillas o plántulas y a un método para cultivar plantas.

Es bien conocido el cultivo comercial de plantas en suelo exterior, tal como en un campo. El cultivador tiene un menor control sobre la germinación de las semillas y la propagación de las plantas que se cultivan en el exterior que sobre la germinación de las semillas y la propagación de las plantas que tienen lugar en un invernadero. Un cultivador o propagador comercial tiene mucho menos control sobre la irrigación y la luz en el entorno exterior y, por lo tanto, las semillas pueden germinar y propagarse a velocidades diferentes. Esto hace difícil que un cultivador realice la cosecha de todos sus cultivos simultáneamente, ya que las plantas no crecen de forma consistente.

Es conocido propagar semillas o plántulas en un sitio y trasplantar las plántulas a cualquier otro sitio para obtener un crecimiento adicional a efectos de producir un cultivo. Son bien conocidos en la técnica los productos de sustrato de crecimiento formados por fibras vítreas artificiales. Es conocido propagar semillas y plántulas y cultivar plantas en sustratos de crecimiento de MMVF. Por ejemplo, WO2012/001130A1 describe un sustrato de crecimiento de MMVF con unas superficies superior e inferior opuestas y un orificio de semillas que se extiende desde la superficie superior hacia la superficie inferior, en donde el volumen del sustrato de crecimiento no es más grande que 150 cm^3 y en donde el lecho de semillas tiene una anchura de al menos 5 mm. Este documento describe el uso de sustratos de crecimiento de MMVF para propagar semillas. No se sugiere el uso de tales sustratos de crecimiento de MMVF para trasplantar plántulas al terreno.

La capilaridad relativa del suelo y los sustratos de crecimiento de MMVF supone que, cuando los sustratos de crecimiento de MMVF se disponen en contacto con el suelo, tal como cuando se plantan sustratos de crecimiento de MMVF que contienen semillas o plántulas en el suelo, el agua tiende a ser drenada desde el sustrato de crecimiento de MMVF al suelo. Esto significa que la cantidad de agua disponible para la semilla o la plántula en el sustrato de crecimiento se reduce en gran medida. Sería necesario saturar el suelo con agua con el fin de permitir que el sustrato de MMVF absorba el agua del suelo. Cuando se produce la propagación en el entorno exterior, tal como en un campo, el agua es drenada fácilmente desde el suelo al nivel freático. Esto significa que sería necesario un nivel muy alto de irrigación para saturar el suelo y permitir que el sustrato de crecimiento de MMVF absorba el agua del suelo. No es deseable por motivos medioambientales tener que usar la cantidad de agua que sería necesaria para alcanzar este nivel de irrigación. Además, es poco práctico saturar el terreno con agua con el fin de lograr el objetivo de que el agua se encuentre disponible para la semilla o la plántula en el sustrato de MMVF.

La alternativa a los niveles altos de riego consiste en que las semillas y plántulas no tengan suficiente agua disponible en el sustrato de MMVF para su crecimiento óptimo. Una plántula debe desarrollar sus raíces a través del sustrato de MMVF y en el suelo para alcanzar el agua disponible. Esto significa que la plántula tiene un período de crecimiento por debajo de un nivel estándar antes de que sus raíces alcancen el suelo. Esto provoca variaciones en el crecimiento de las plántulas hasta convertirse en plantas, lo que significa que es difícil lograr un crecimiento consistente en un campo. Por lo tanto, los sustratos de crecimiento de MMVF convencionales no son un sustrato de crecimiento útil para trasplantar plántulas al terreno.

Es conocido el uso de materiales para mantener la hidratación de las plantas en el suelo. Por ejemplo, US2009/0145025 describe el uso de un sustrato, tal como arena, recubierto con un polímero hidrófilo en el área adyacente a un sistema de raíces de una planta. Su función consiste en obtener una planta que no sufra tensiones de deshidratación entre riegos a medida que crece la planta. Es necesaria una gran cantidad de sustrato recubierto para que la planta tenga suficiente agua para reducir las tensiones de deshidratación entre riegos. En la práctica comercial, no es deseable reemplazar esta cantidad de suelo por el sustrato recubierto. Además, resulta laborioso aplicar un sustrato de este tipo en el área adyacente a un sistema de raíces de las plantas y es difícil lograr una aplicación consistente del sustrato. Esto hace difícil que un cultivador realice la cosecha de todos sus cultivos simultáneamente, ya que las plantas no crecen de forma consistente.

US-4241537 describe un tapón de suelo de gel en forma de un gel de poliuretano hidrófilo reticulado monolítico. El gel puede estar reforzado mediante fibras, tales como madera, carbono, vidrio, poliolefina, poliéster, poliamida, fibras celulósicas y de poli(alcohol vinílico), fibras de lana mineral y fibras de metal. Es difícil trasplantar plántulas en tapones de gel de este tipo, ya que los tapones se dañan fácilmente debido a su baja densidad. Esto hace que sean particularmente difíciles de trasplantar mediante máquinas, ya que los daños en los tapones de gel resultan en daños en las plántulas. Esto significa que es difícil lograr una propagación uniforme de las plántulas en estos tapones de gel. Además, es difícil lograr una buena distribución de los nutrientes en los tapones de gel, ya que no existe un flujo libre a través del gel. Esto puede hacer que las raíces se desplacen hacia las áreas con mayor nivel de nutrientes, lo que resulta en una red de raíces inferior a óptima.

US-3973355 describe un bloque de espuma que tiene un inserto de una matriz de crecimiento de plantas hidrófila. La matriz de crecimiento es una mezcla de material en forma de partículas de crecimiento de plantas gelificado y seco que puede comprender material fibroso, tal como asbesto, fibra de lana de vidrio, fibra de madera o esfagno.

Una semilla puede germinar y las raíces de la plántula pueden crecer a través del bloque de espuma. Estos bloques no se describen para su uso en el terreno. Un inconveniente de usar un bloque de espuma de este tipo y trasplantar una plántula en el bloque de espuma al terreno consiste en que, si el nivel de agua en el terreno es alto, el bloque de espuma ascenderá y saldrá del terreno, ya que puede flotar en el agua. Esto significa que las plántulas no permanecerán en la posición en la que se sembraron. Además, los bloques de espuma no tienen una estructura de poros 100 % abierta y, por lo tanto, la cantidad de agua que pueden absorber es limitada.

Existe la necesidad de una manera de controlar la propagación de semillas y plántulas para que un cultivo completo esté listo para su cosecha al mismo tiempo. Además, existe la necesidad de un sustrato de crecimiento que sea adecuado para propagar semillas o plántulas y que retenga el agua al contactar con el terreno. Además, existe la necesidad de un sustrato de crecimiento que mantenga el agua disponible para una plántula cuando el sustrato de crecimiento contacta con el terreno. Además, existe la necesidad de un sustrato de crecimiento que tenga la resiliencia y resistencia mecánica necesarias para permitir trasplantar una plántula sin dañarla. Además, existe la necesidad de un sustrato de crecimiento que no flote si el nivel de agua del terreno es elevado. También es deseable dar a conocer un producto de este tipo que sea ambientalmente adecuado y económico en términos de su producción. La presente invención resuelve los problemas detallados anteriormente.

Sumario de la invención

En un primer aspecto de la descripción, se da a conocer un producto de sustrato de crecimiento de propagación coherente formado por man-made vitreous fibres (fibras vítreas artificiales - MMVF), teniendo el producto dos superficies superior e inferior opuestas y al menos una cavidad que está abierta en la superficie superior y que se extiende desde la superficie superior hacia la superficie inferior, en donde se dispone un polímero superabsorbente en la cavidad.

En un segundo aspecto de la descripción, y según la invención, se da a conocer un método para cultivar plantas, que comprende:

propagar una semilla disponiendo un producto como el definido en el primer aspecto, disponer una semilla en la cavidad, irrigar el producto de sustrato de crecimiento y permitir la germinación y el crecimiento de la semilla para formar una plántula;

trasplantar la plántula disponiendo el producto de sustrato de crecimiento en el terreno; e

irrigar el producto de sustrato de crecimiento y permitir el crecimiento de la plántula y permitir el crecimiento de raíces de la plántula en el terreno.

En un tercer aspecto de la descripción, y según la invención, se da a conocer un método para cultivar plantas, que comprende:

disponer un producto según el primer aspecto, disponer una plántula en la cavidad, irrigar el producto de sustrato de crecimiento y permitir el crecimiento de la plántula;

trasplantar la plántula disponiendo el producto de sustrato de crecimiento en el terreno; e

irrigar el producto de sustrato de crecimiento y permitir el crecimiento de la plántula y permitir el crecimiento de raíces de la plántula en el terreno.

En un cuarto aspecto de la descripción, se da a conocer un proceso para producir un producto de sustrato de crecimiento según el primer aspecto de la invención, comprendiendo el proceso disponer una masa coherente de MMVF que tiene unas superficies superior e inferior opuestas y formar en la masa de MMVF una cavidad que se extiende desde la superficie superior hacia la superficie inferior, y disponer un polímero superabsorbente en la cavidad.

Descripción detallada de la invención

Producto de sustrato de crecimiento

La presente descripción se refiere a un producto de sustrato de crecimiento de propagación coherente formado por man-made vitreous fibres (fibras vítreas artificiales - MMVF), teniendo el producto dos superficies superior e inferior opuestas y al menos una cavidad que está abierta en la superficie superior y que se extiende desde la superficie superior hacia la superficie inferior, en donde se dispone un polímero superabsorbente en la cavidad.

El producto de sustrato de crecimiento está formado por MMVF. Las MMVF pueden ser del tipo convencional utilizado para la formación de sustratos de crecimiento de MMVF conocidos. Las mismas pueden ser lana de vidrio o lana de escoria, aunque habitualmente son lana de roca. La lana de roca tiene generalmente un contenido de óxido de hierro de al menos 3 % y un contenido de metales alcalinotérreos (óxido de calcio y óxido de magnesio) de 10 a 40 %, junto con los otros constituyentes de óxido habituales de la lana mineral. Estos son sílice; alúmina; metales

alcalinos (óxido de sodio y óxido de potasio) que normalmente están presentes en pequeñas cantidades; y también pueden incluir dióxido de titanio y otros óxidos menores. En general, las mismas pueden ser cualesquiera tipos de fibra vítrea artificial conocidos habituales para la producción de sustratos de crecimiento.

5 El diámetro de la fibra suele estar en el intervalo de 3 a 20 micrómetros, de forma específica, de 5 a 10 micrómetros, tal como resulta habitual.

10 El sustrato de crecimiento tiene forma de una masa coherente. Es decir, el sustrato de crecimiento es generalmente una matriz coherente de fibras vítreas artificiales, que se ha producido como tal, aunque también puede formarse granulando una placa de lana mineral y consolidando el material granulado.

15 El sustrato de crecimiento de MMVF comprende normalmente un aglutinante, con frecuencia un aglutinante orgánico, que generalmente es curable por calor. El sustrato de crecimiento es preferiblemente una matriz coherente de MMVF conectada por aglutinante curado. El aglutinante puede ser un aglutinante hidrófobo orgánico y, de forma específica, puede ser un aglutinante hidrófobo convencional curable por calor (termoendurecible), un aglutinante hidrófobo del tipo usado durante muchos años en sustratos de crecimiento de MMVF (y otros productos basados en MMVF). Esto presenta las ventajas de conveniencia y economía. Por lo tanto, el aglutinante es preferiblemente una resina de fenol formaldehído o una resina de urea-formaldehído, de forma específica, una resina de phenol urea formaldehyde (fenol-urea-formaldehído - PUF).

20 El aglutinante puede ser en sí mismo hidrófilo. Un aglutinante hidrófilo no requiere el uso de un agente humectante. Sin embargo, puede utilizarse un agente humectante para aumentar la hidrofiliidad de un aglutinante hidrófilo de manera similar a su acción en combinación con un aglutinante hidrófobo. Esto significa que el sustrato de MMVF absorberá un mayor volumen de agua que si el agente humectante no estuviera presente. Es posible usar cualquier aglutinante hidrófilo, por ejemplo, el aglutinante descrito en WO2012/028650.

30 Si el propio aglutinante es hidrófilo, entonces no se usa normalmente un agente humectante. Cuando el aglutinante es hidrófobo, para asegurar que el sustrato sea hidrófilo, también se incluye de forma adicional un agente humectante en el sustrato de MMVF. Un agente humectante aumentará la cantidad de agua que puede absorber el sustrato de MMVF. El uso de un agente humectante en combinación con un aglutinante hidrófobo da como resultado un sustrato de MMVF hidrófilo. El agente humectante puede ser cualquiera de los agentes humectantes conocidos para su uso en sustratos de MMVF que se usan como sustratos de crecimiento. Por ejemplo, puede ser un agente humectante no iónico, tal como Triton X-100 o Rewopal. Algunos agentes humectantes no iónicos pueden eliminarse del sustrato de MMVF a lo largo del tiempo. Por lo tanto, es preferible utilizar un agente humectante iónico, especialmente un agente humectante aniónico, tal como sulfonato de alquilbenceno lineal. Estos no se eliminan del sustrato de MMVF en la misma medida.

40 Los niveles de agente humectante están preferiblemente en el intervalo de 0 a 5 % en peso con respecto al peso del sustrato de MMVF, de forma específica, en el intervalo de 0,01 a 2 % en peso, especialmente, en el intervalo de 0,05 a 0,5 % en peso.

El sustrato de crecimiento de MMVF puede contener otros tipos de aditivos convencionales además de aglutinante y agentes humectantes, por ejemplo, sales tales como sulfato de amonio y promotores de la adhesión, tales como silanos.

45 El aglutinante está generalmente presente en el sustrato de crecimiento de MMVF en cantidades de 0,1 % a 10 % en peso con respecto al sustrato, normalmente de 0,5 % a 6 % en peso, con máxima preferencia de 1,5 % a 5 % en peso.

50 La densidad general promedio de las MMVF es preferiblemente de 50 a 140 kg/m³, tal como de 65 a 120 kg/m³, más preferiblemente de 80-100 kg/m³. La densidad es la densidad general promedio de las MMVF como tales, es decir, la densidad de las MMVF excluyendo la cavidad. La cavidad no se tiene en cuenta al calcular la densidad del sustrato de MMVF.

55 En realizaciones preferidas existe una región que rodea la cavidad que tiene mayor densidad que el resto del producto de sustrato de crecimiento. Esta región se extiende preferiblemente al menos 0,5 mm, preferiblemente al menos 1 mm, desde la superficie en la cavidad, pero generalmente no más de 2 mm. La densidad de esta región densificada es preferiblemente al menos 5 %, más preferiblemente, al menos 10 % superior a la densidad promedio del producto en su conjunto. Con máxima preferencia, la misma está en el intervalo de 10 a 15 % superior a la densidad promedio del producto en su conjunto. Una ventaja de la región que rodea la cavidad que tiene una mayor densidad que el resto del producto de sustrato de crecimiento es que el contenido de agua de la región de mayor densidad será mayor que el del resto de la parte de MMVF del sustrato. Esto mantiene el agua dentro de la parte de MMVF del sustrato concentrada alrededor de la cavidad.

65 Las MMVF pueden estar hechas mediante cualquiera de los métodos conocidos por los expertos en la técnica para la producción de productos de sustrato de crecimiento de MMVF. En general, se proporciona una carga mineral que se funde en un horno para formar una fundición de mineral. A continuación, la fundición se convierte en fibras mediante una fibrización centrífuga, p. ej., usando una taza giratoria o una centrifugadora en cascada, para formar una nube de fibras. Después, estas fibras se recogen y se consolidan. Normalmente se añade un

aglutinante y, opcionalmente, un agente humectante en la etapa de fibrización pulverizándolos en la nube de fibras de conformación. Estos métodos son bien conocidos en la técnica.

5 El producto de sustrato de crecimiento tiene preferiblemente un volumen en el intervalo de 3 a 1500 cm³, tal como de 5 a 350 cm³, preferiblemente de 8 a 350 cm³. El producto de sustrato de crecimiento puede tener forma de un producto convencionalmente conocido como un tapón, o forma de un producto convencionalmente conocido como un bloque.

10 El producto de sustrato de crecimiento puede tener unas dimensiones convencionales para el tipo de producto comúnmente conocido como un tapón. Por lo tanto, el mismo puede tener una altura de 20 a 35 mm, con frecuencia de 25 a 28 mm, y una longitud y una anchura en el intervalo de 15 a 25 mm, con frecuencia de aproximadamente 20 mm. En este caso, el sustrato suele ser sustancialmente cilíndrico, con las superficies extremas del cilindro formando las superficies superior e inferior del sustrato de crecimiento.

15 El volumen del producto de sustrato de crecimiento en forma de tapón es preferiblemente no superior a 150 cm³. En general, el volumen del producto de sustrato de crecimiento en forma de un tapón está en el intervalo de 3 a 150 cm³ y, preferiblemente, es no superior a 100 cm³, más preferiblemente no superior a 80 cm³, de forma específica no superior a 75 cm³, con máxima preferencia no superior a 70 cm³.

20 La distancia mínima entre las superficies superior e inferior de un tapón es preferiblemente inferior a 60 mm, más preferiblemente inferior a 50 mm y, de forma específica, inferior a 40 mm o más pequeña.

25 Otra realización de un tapón tiene una altura de 30 a 50 mm, normalmente, de aproximadamente 40 mm, y una longitud y anchura en el intervalo de 20 a 40 mm, normalmente, de aproximadamente 30 mm. El sustrato de crecimiento tiene en este caso normalmente forma de cuboide. En este primer caso, el volumen del sustrato de crecimiento es normalmente no superior a 50 cm³, preferiblemente no superior a 40 cm³.

30 De forma alternativa, el sustrato de crecimiento puede ser del tipo de tapón descrito como el primer sustrato de crecimiento de MMVF coherente en nuestra publicación WO2010/003677. En este caso, el volumen del producto de sustrato de crecimiento se encuentra con máxima preferencia en el intervalo de 10 a 40 cm³.

35 El producto de sustrato de crecimiento puede tener unas dimensiones convencionales para el tipo de producto comúnmente conocido como un bloque. Por lo tanto, el mismo puede tener una altura de 5 a 20 cm, con frecuencia de 10 a 15 cm, y una longitud y anchura en el intervalo de 10 a 80 cm, con frecuencia de 30 a 50 cm. En este caso, el sustrato es con frecuencia sustancialmente cuboidal. El volumen del producto de sustrato de crecimiento en forma de un bloque está preferiblemente en el intervalo de 300 a 1500 cm³.

40 La altura es la altura vertical del sustrato de crecimiento cuando está dispuesto según su uso previsto y, por lo tanto, es la distancia entre la superficie superior y la superficie inferior. La superficie superior es la superficie orientada hacia arriba cuando el producto está dispuesto según su uso previsto y la superficie inferior es la superficie orientada hacia abajo (y sobre la cual descansa el producto) cuando el producto está dispuesto según su uso previsto.

En general, el sustrato de crecimiento puede tener cualquier forma adecuada, incluyendo cilíndrica, cuboidal y cúbica. Normalmente, las superficies superior e inferior son sustancialmente planas.

45 Cavidad

50 La cavidad es preferiblemente un orificio ciego. Preferiblemente, la cavidad se extiende de 20 a 80 % a través de la altura del sustrato de crecimiento, preferiblemente de 30 a 75 %, con máxima preferencia de 50 a 70 %. Es decir, la profundidad de la cavidad está preferiblemente en el intervalo de 20 a 80 %, preferiblemente de 30 a 75 %, con máxima preferencia de 50 a 70 % de la altura del sustrato de crecimiento. Si la cavidad se extiende menos de 20 % a través del sustrato de crecimiento, es posible que el espacio sea insuficiente para la presencia de suficiente polímero superabsorbente para suministrar agua a la semilla o plántula. Si la cavidad se extiende más de 80 % a través del producto, existe el riesgo de que el polímero superabsorbente no permanezca dentro del producto y/o que la resistencia mecánica del producto sea insuficiente.

55 En una realización alternativa, la cavidad puede extenderse toda la distancia a través de la altura del producto de sustrato de crecimiento y, por lo tanto, puede abrirse en la superficie inferior, así como en la superficie superior. Una ventaja de una cavidad que se extiende totalmente a través de la altura del producto de sustrato de crecimiento es que las raíces de la plántula pueden pasar directamente saliendo del producto de sustrato de crecimiento. Cuando la cavidad se extiende totalmente a través de la altura del producto de sustrato de crecimiento, el polímero superabsorbente puede quedar retenido en la cavidad variando el área de sección transversal de la cavidad, de modo que la misma sea suficientemente estrecha en la parte inferior del producto de sustrato de crecimiento para que el polímero superabsorbente no pueda caer y salir de la cavidad.

65 El volumen de la cavidad es preferiblemente de 3 a 60 % del volumen del producto de sustrato de crecimiento, preferiblemente de 10 a 50 %, preferiblemente de 15 a 40 %. Si el volumen de la cavidad es inferior a 3 % del

volumen del producto, existe el riesgo de que el espacio sea insuficiente para que la cavidad contenga suficiente polímero superabsorbente para suministrar una cantidad adecuada de agua disponible en el producto cuando el producto está en contacto con el suelo. Si el volumen de la cavidad es superior a 50 % del volumen del producto, existe el riesgo de que el producto no tenga suficiente resistencia mecánica para permitir su manipulación mediante máquinas. El volumen del producto de sustrato de crecimiento es el volumen de MMVF que constituiría el producto si la cavidad no estuviese presente, es decir, si la cavidad estuviese llena con MMVF.

El extremo abierto de la cavidad en la superficie superior del producto de sustrato de crecimiento puede tener cualquier forma, tal como circular, elíptica, cuadrada, rectangular o cualquier otra forma. Para facilitar su fabricación, la forma de la cavidad en su extremo superior es preferiblemente circular.

Preferiblemente, el área de sección transversal del extremo abierto de la cavidad en la superficie superior del producto de sustrato de crecimiento es de 10 a 80 % del área de sección transversal de toda la superficie superior del producto de sustrato de crecimiento, preferiblemente de 20 a 50 %. El área de sección transversal de toda la superficie superior del producto de sustrato de crecimiento incluye el área de sección transversal de la cavidad en la superficie superior del producto de sustrato de crecimiento.

La cavidad puede tener un área de sección transversal sustancialmente continua en toda su profundidad. "Sustancialmente continua" significa que el área de sección transversal no cambia más de 10 %, preferiblemente no más de 5 %, más preferiblemente no más de 2 %. La ventaja de la cavidad que tiene un área de sección transversal sustancialmente continua consiste en que el espacio disponible para el polímero superabsorbente es consistente. Las cavidades con una configuración de este tipo también pueden ser más sencillas de fabricar.

Otra configuración preferida para la cavidad es cónica inversa o frustocónica inversa.

La cavidad puede tener un área de sección transversal más estrecha en la parte superior del producto de sustrato de crecimiento y un área de sección transversal más amplia, en promedio, a lo largo del resto de la cavidad. Esta disposición significa que la cantidad de polímero superabsorbente expuesta al entorno externo se reduce. Esto significa que, en uso, se pierde menos agua del polímero superabsorbente por evaporación. El área de sección transversal más amplia, en promedio, a lo largo del resto de la cavidad supone la presencia de un mayor espacio para el polímero superabsorbente y, por lo tanto, más agua disponible para la semilla o la plántula.

Preferiblemente, se dispone un único producto de sustrato de crecimiento con una cavidad. La ventaja de esta disposición consiste en que permite trasplantar plántulas individuales al terreno en el producto de sustrato de crecimiento y su disposición de tal manera que exista suficiente espacio entre las plántulas para que las plántulas maduren hasta convertirse en plantas.

De forma alternativa, cada producto de sustrato de crecimiento puede tener más de una cavidad, tal como de 2 a 100 cavidades, preferiblemente de 5 a 50 cavidades, preferiblemente de 10 a 30 cavidades. Es posible usar un único producto de este tipo para la propagación de múltiples semillas. Una ventaja de tener más de una cavidad en un producto consiste en que es posible trasplantar varias plántulas al terreno disponiendo un único sustrato de crecimiento en el terreno. Esto reduce el número de sustratos de crecimiento que un cultivador debe trasplantar.

De forma alternativa, es posible disponer un producto que es una matriz de productos de sustrato de crecimiento de la invención conectados, por ejemplo, conectados mediante ranuras, de modo que es posible partir uno o más productos de sustrato de crecimiento, conteniendo cada uno una única cavidad, manualmente o usando algún tipo de cuchilla u otro equipo adecuado.

Polímero superabsorbente

Los polímeros superabsorbentes, o SAP, son materiales hidrófilos que pueden absorber y retener fluido bajo presión sin disolverse en el fluido absorbido. Los materiales utilizados son bien conocidos. En general, todos son sintetizados mediante una de dos rutas. En la primera, un polímero soluble en agua es reticulado de manera que puede hincharse entre reticulaciones, aunque no disolverse. En la segunda, un monómero soluble en agua es copolimerizado con un monómero insoluble en agua hasta formar bloques. Los primeros materiales superabsorbentes consistían en copolímeros de poliácridonitrilo de injerto de almidón saponificados. Los superabsorbentes sintéticos incluyen superabsorbentes de poli(ácido acrílico), monómero de anhídrido polimaleico-vinilo, injertos de almidón-poli(ácido acrílico), polímeros con base de poliácridonitrilo, poliácridamida reticulada, poliestireno sulfonado reticulado, copolímero de n-vinilpirrolidona reticulado o vinilpirrolidona-acrilamida y superabsorbentes de alcohol polivinílico. Estos polímeros absorben muchas veces su propio peso en fluido acuoso. Otros polímeros superabsorbentes incluyen propionato de sodio-acrilamida, poli(vinil piridina), polietilenimina, polifosfatos, poli(óxido de etileno), copolímero de alcohol vinílico con acrilamida y copolímero de alcohol vinílico con acrilato de ácido acrílico.

La capacidad de un polímero superabsorbente de absorber agua depende de la concentración iónica del agua. Un polímero superabsorbente absorberá generalmente más agua destilada que agua sin destilar. Preferiblemente, los

polímeros superabsorbentes usados en la presente invención se hinchan hasta un volumen de 2 a 10 veces su volumen en seco al hidratarse totalmente con agua destilada, preferiblemente de 3 a 6 veces su volumen en seco.

5 La elección de la cantidad más adecuada de polímero superabsorbente que se usará en una cavidad de un producto de sustrato de crecimiento de la presente invención depende de si el polímero superabsorbente se dispone en forma seca, en forma hidratada o en forma parcialmente hidratada. El polímero superabsorbente puede disponerse en la cavidad en forma
10 seca, en forma hidratada o en forma parcialmente hidratada. Cuando el SAP es en forma seca, el mismo se dispone normalmente en forma de gránulos, que pueden fluir generalmente en estado seco. "Forma hidratada" significa que el polímero superabsorbente ha absorbido al menos 90 % de la cantidad máxima de agua que es capaz de contener. "Forma
15 parcialmente hidratada" significa que el polímero superabsorbente ha absorbido algo de agua, aunque es capaz de absorber más agua. "Forma seca" significa que el SAP comprende menos de 5 % en peso de agua, preferiblemente menos de 3 % en peso de agua, preferiblemente menos de 1 % en peso de agua, preferiblemente sin contenido de agua.

15 Preferiblemente, cuando el polímero superabsorbente se hidrata, el polímero superabsorbente ocupa preferiblemente de 20 a 100 % del volumen de la cavidad, más preferiblemente de 30 a 95 %, más preferiblemente de 50 a 80 %. Con una mayor presencia de polímero superabsorbente hidratado, más agua está disponible para la semilla o la plántula. Cuando se hidrata el polímero superabsorbente, es preferible que el mismo no se hinche más allá del volumen de la cavidad. Esto sirve para asegurar que la semilla o la plántula no se salga de la cavidad.

20 El volumen de SAP hidratado presente en el producto de sustrato de crecimiento puede ser igual a la cantidad de agua presente en el tapón a una presión 2 de succión. Por ejemplo, si 30 % del volumen del producto de sustrato de crecimiento es SAP, esto significa que el producto contiene 30 % de agua. Preferiblemente de 3 % a 60 % del
25 volumen del producto de sustrato de crecimiento es SAP hidratado, preferiblemente de 10 a 50 %, preferiblemente de 15 a 40 %. Esto significa que la cantidad de agua disponible para la semilla o plántula puede ser controlada mediante la cantidad de SAP hidratado presente.

El SAP seco puede aumentar en volumen de 2 a 10 veces cuando se hidrata, preferiblemente, el SAP seco aumenta de 3 a 6 veces su volumen cuando se hidrata. Por lo tanto, es posible ajustar la cantidad de SAP seco necesario basándose en el aumento de volumen al hincharse.

30 Método de propagación

La presente invención da a conocer un método de propagación de semillas que comprende disponer un producto tal como el descrito anteriormente, disponer una semilla en la cavidad, irrigar el producto de sustrato de
35 crecimiento y permitir la germinación y el crecimiento de la semilla para formar una plántula.

La presente invención da a conocer un método de propagación de plántulas que comprende disponer un producto tal como el descrito anteriormente, disponer una plántula en la cavidad, irrigar el producto de sustrato de
40 crecimiento y permitir el crecimiento de la plántula.

Preferiblemente, las semillas o plántulas se disponen sobre el polímero superabsorbente. Antes de disponer la semilla o la plántula, el polímero superabsorbente puede estar en forma seca, forma hidratada o forma parcialmente hidratada.

45 La irrigación se puede producir mediante irrigación directa del producto de sustrato de crecimiento, es decir, se suministra agua directamente al producto de sustrato de crecimiento, tal como mediante un gotero, aspersor u otro sistema de irrigación. La cantidad de irrigación necesaria depende del estado del polímero superabsorbente. Si el polímero superabsorbente está en forma seca, se requiere más agua para irrigar el producto de sustrato de crecimiento que si el polímero superabsorbente está en forma parcialmente hidratada o en forma hidratada. La cantidad de agua necesaria para
50 irrigar el producto de sustrato de crecimiento es mínima cuando el polímero superabsorbente se usa en forma hidratada.

La semilla o la plántula obtendrá el agua del polímero superabsorbente en el producto. Parte del agua también estará disponible en las MMVF del producto. La irrigación de la semilla o la plántula puede ser menos frecuente que en ausencia de un polímero superabsorbente, ya que el polímero superabsorbente actúa como un depósito de agua.

55 La semilla o la plántula puede ser irrigada cada 2 a 21 días antes del trasplante del producto de sustrato de crecimiento que contiene la plántula al suelo. La frecuencia de irrigación depende de la planta que se cultiva y de la estación. Por ejemplo, se requiere más irrigación durante el verano.

60 Preferiblemente, la semilla o plántula crece durante 8 a 100 días en el producto de sustrato de crecimiento antes de que el producto de sustrato de crecimiento que contiene la plántula es trasplantado al suelo, preferiblemente de 14 a 70 días. La cantidad de tiempo antes de trasplantar el producto de sustrato de crecimiento que contiene la plántula al suelo está determinada por la planta cultivada y la estación. Por ejemplo, el trasplante se produce antes en verano que en invierno.

65 El producto de sustrato de crecimiento de esta descripción es especialmente útil para cultivar pepinos, tomates, pepinillos, sandías, coles, pimientos, chiles, berenjenas, calabazas, coliflores, brócoli, fresas y alcachofas.

Método para cultivar plantas

La presente invención se refiere a un método para cultivar plantas, que comprende:

5 disponer un producto como el definido anteriormente, disponer una plántula en la cavidad, irrigar el producto de sustrato de crecimiento y permitir el crecimiento de la plántula;

trasplantar la plántula disponiendo el producto de sustrato de crecimiento en el terreno; e

10 irrigar el producto de sustrato de crecimiento y permitir el crecimiento de la plántula y permitir el crecimiento de raíces de la plántula en el terreno.

El experto en la técnica entenderá que, en la presente invención, el terreno comprende suelo.

15 La plántula puede haber sido cultivada a partir de una semilla en un producto de sustrato de crecimiento de la invención. De forma alternativa, la semilla puede germinar en cualquier otro sitio y la plántula resultante puede ser transferida a un producto de sustrato de crecimiento de la invención.

20 El producto de sustrato de crecimiento tiene la resiliencia y resistencia mecánica para permitir trasplantar una plántula al terreno sin dañarla. Esto es importante para las plántulas trasplantadas manualmente y especialmente importante para las plántulas trasplantadas mediante máquinas. Si las plántulas se dañan durante el trasplante al terreno, esto supone un crecimiento no uniforme de las plantas y, por lo tanto, un cultivador no puede realizar la cosecha de todos sus cultivos simultáneamente. Una ventaja de la invención consiste en que las plántulas están protegidas por el producto de sustrato de crecimiento durante el trasplante al terreno para evitar dañar las plántulas. Esto aumenta la uniformidad del crecimiento de las plantas y permite que el cultivador realice la cosecha de sus cultivos simultáneamente.

25 Según la invención, el producto de sustrato de crecimiento se dispone directamente sobre el terreno, de modo que solamente la superficie inferior del producto contacta con el terreno. Esto hace más fácil retirar el producto de sustrato de crecimiento del terreno después del cultivo que si el producto se entierra en el terreno.

30 El producto de sustrato de crecimiento puede enterrarse totalmente en el terreno para que todas las superficies externas del producto estén en contacto con el terreno. La plántula se dispondrá al menos parcialmente sobre el terreno. Esto presenta la ventaja de fijar el producto de sustrato de crecimiento en el terreno, de modo que será menos probable que se mueva accidentalmente con respecto a su posición inicial en el terreno, por ejemplo, por el viento o agua superficial.

35 El producto de sustrato de crecimiento puede enterrarse parcialmente en el terreno, de modo que la superficie inferior y parte de los lados del producto estén en contacto con el terreno. Esto presenta la ventaja de fijar el producto de sustrato de crecimiento en el terreno, de modo que será menos probable que se mueva accidentalmente con respecto a su posición inicial en el terreno, por ejemplo, por el viento o agua superficial. Además, esto hace más fácil retirar el producto de sustrato de crecimiento del terreno después del cultivo que si el producto se entierra totalmente en el terreno.

40 La irrigación se puede producir mediante irrigación directa del producto de sustrato de crecimiento, es decir, es posible suministrar agua directamente al producto de sustrato de crecimiento, tal como mediante un gotero, aspersion u otro sistema de irrigación. La cantidad de irrigación necesaria depende del estado del polímero superabsorbente. Si el polímero superabsorbente está en forma seca, se requiere más agua para irrigar el producto de sustrato de crecimiento que si el polímero superabsorbente está en forma parcialmente hidratada. La cantidad de agua necesaria para irrigar el producto de sustrato de crecimiento es mínima cuando el polímero superabsorbente se usa en forma hidratada.

45 La irrigación puede producirse mediante irrigación indirecta del producto de sustrato de crecimiento, tal como irrigando el terreno circundante. Esto resulta menos preferido, ya que las MMVF tienen una capilaridad más baja que el suelo, por lo tanto, el suelo debe estar muy húmedo antes de que las MMVF absorban el agua del suelo.

50 Preferiblemente, el producto de sustrato de crecimiento se irriga directamente antes de disponerlo en el terreno para hidratar el polímero superabsorbente.

55 Los productos de sustrato de crecimiento de esta descripción son especialmente útiles cuando el terreno contiene menos de 40 % en peso de agua, tal como menos de 30 % en peso de agua. Esto se debe a que, cuando el terreno contiene menos de 40 % en peso de agua, la mayor parte del agua dentro de las MMVF de los productos de sustrato de crecimiento será drenada desde el material de MMVF. Esto se debe a que la relativa capilaridad del suelo y del material de MMVF hace que el agua sea drenada del material de MMVF al suelo. Por lo tanto, resulta especialmente útil contar con un sustrato de crecimiento de la presente invención que contenga un polímero superabsorbente, ya que el agua dentro del polímero superabsorbente no es drenada al suelo y, por lo tanto, permanece disponible para la semilla o la plántula. El sustrato de crecimiento de la presente invención sigue siendo útil cuando el suelo contiene niveles más altos de agua, tales como 50 % en peso de agua, ya que la semilla o plántula tiene suficiente agua disponible en el polímero superabsorbente. El producto de sustrato de crecimiento de la invención es útil en condiciones en las que el contenido de agua del suelo cambia a medida que

el polímero superabsorbente suministra agua a la semilla o plántula de forma consistente. Esto también ayudará a mejorar la consistencia de un cultivo, ya que una semilla o plántula tendrá acceso a niveles similares de agua, independientemente de si una parte específica de un campo está más seca o más húmeda.

5 Las semillas usadas en la presente invención pueden ser semillas recubiertas o semillas sin recubrir. Las semillas se disponen en los productos de sustrato de crecimiento de la presente invención y es posible ajustar la posición de las semillas. Esto es una ventaja sobre los productos de sustrato de crecimiento hechos de turba, ya que las semillas sin recubrir pueden adherirse a la turba y pueden ser difíciles de recolocar.

10 El producto de sustrato de crecimiento que contiene una plántula se trasplanta preferiblemente al terreno y crece durante al menos 5 días, preferiblemente al menos 10 días, tal como de 10 a 90 días o más.

Tipos de plantas especialmente adecuados para su cultivo en los sustratos de crecimiento de la presente invención incluyen pepinos, tomates, pepinillos, sandías, coles, pimientos, chiles, berenjenas, calabazas, coliflores, brócoli, fresas y alcachofas.

15 Proceso para producir un producto de sustrato de crecimiento

Esta descripción da a conocer un proceso para producir un producto de sustrato de crecimiento como el descrito anteriormente, comprendiendo el proceso disponer una masa coherente de MMVF que tiene unas superficies superior e inferior opuestas y formar en la masa de MMVF una cavidad que se extiende desde la superficie superior hacia la superficie inferior, y disponer un polímero superabsorbente en la cavidad.

20 La cavidad se forma preferiblemente mediante punzado o perforación. Es posible formar una matriz de cavidades soportando una o más masas coherentes de MMVF en su posición en una bandeja y formando la matriz cavidades mediante punzado o perforación.

25 Cuando la cavidad se conforma mediante punzado, es decir, mediante un método que no resulta en la retirada de material del producto, sino que desplaza material, esto da como resultado una mayor densidad del material que rodea la cavidad.

30 El equipo de punzado tendrá normalmente un extremo puntiagudo, y podría tener formas diferentes, p. ej., de mandril. Por ejemplo, el equipo de punzado puede tener una anchura que se corresponde con la anchura de la cavidad deseada. Al conformar la cavidad en un producto de sustrato de crecimiento, el equipo de punzado entrará de forma forzada en la superficie superior del producto de sustrato de crecimiento y desplazará así las MMVF hacia fuera. De esta manera, el material desplazado creará una mayor densidad en el producto de sustrato de crecimiento que rodea el orificio de la semilla que en el resto del producto de sustrato de crecimiento.

35 Cuando la cavidad se conforma mediante perforación, es posible crear una cavidad que tenga un área de sección transversal más estrecha en la parte superior del producto de sustrato de crecimiento y un área de sección transversal más amplia, en promedio, a lo largo del resto de la cavidad. La perforación permite obtener más flexibilidad para producir una cavidad con un área de sección transversal no uniforme. La fuerza aplicada en un sustrato de crecimiento producida mediante perforación es más fácil de controlar que la fuerza aplicada por el punzado y, por lo tanto, produce menos daños en el producto de sustrato de crecimiento.

40 En una realización se usa una placa equipada con agujas huecas, adaptadas para corresponderse con el número de sustratos de MMVF en una bandeja. Las agujas están conectadas a una tolva a través de unos tubos para el suministro de gránulos de SAP. Es posible utilizar un mecanismo de pesaje para obtener la cantidad correcta de gránulos en los tubos, usar escaneado visual (con cámaras) o usar un volumen fijo de gránulos que se llenan y suministran mediante la máquina a través de los tubos. Esto último es preferido. De este modo, la aguja punzará al menos un orificio en cada sustrato de MMVF y, al mismo tiempo, suministrará el SAP al orificio punzado a través de las agujas huecas mediante los tubos. De forma alternativa, una máquina podría punzar los orificios en primer lugar y los gránulos de SAP pueden ser suministrados mediante máquinas a través de un tubo hueco. En cualquier caso, sería posible aplicar presión de succión en la parte inferior del sustrato de MMVF para succionar los gránulos en la parte inferior de la cavidad.

45 El uso del SAP en forma granulada seca tiene la ventaja de permitir la disposición de una cantidad conocida de gránulos en una cavidad. Además, usar el SAP en forma seca significa que el propagador es suministrado con un producto de sustrato de crecimiento inerte limpio. El suministro del SAP en forma hidratada a un propagador aumenta el riesgo de crecimiento de microorganismos no deseados en el sustrato de crecimiento. También es posible usar el SAP como un polvo seco.

50 De forma alternativa, el polímero superabsorbente se usa en forma hidratada en la cavidad, y el polímero superabsorbente es extrudido preferiblemente en el interior de la cavidad. El uso del polímero superabsorbente en forma hidratada significa que es fácil ver qué parte de la cavidad se ha llenado con polímero superabsorbente, ya que el polímero no se hinchará más. De forma alternativa, es posible usar el polímero superabsorbente en una forma parcialmente hidratada.

55

60

65

Breve descripción de los dibujos

- La Figura 1 muestra una sección transversal vertical de un producto de sustrato de crecimiento de la invención.
- 5 La Figura 2 muestra una sección transversal vertical de otro producto de sustrato de crecimiento de la invención.
- La Figura 3 muestra una sección transversal vertical de otro producto de sustrato de crecimiento de la invención.
- La Figura 4 muestra una sección transversal vertical de otro producto de sustrato de crecimiento adicional de la invención.
- 10 La Figura 5 muestra una vista en planta de otro producto de sustrato de crecimiento adicional de la invención.
- La Figura 6 muestra una vista en perspectiva de otro producto de sustrato de crecimiento adicional de la invención.
- 15 La Figura 7 muestra la capacidad de retención de agua de un sustrato de MMVF en comparación con suelo franco limoso, tal como se describe en el Ejemplo 1 más adelante.

Descripción detallada de los dibujos

- 20 La Figura 1 muestra una sección transversal vertical de un producto 1 de sustrato de crecimiento de la invención. La cavidad 2 tiene una sección transversal vertical rectangular y se extiende 30 % de la altura a través del producto (la profundidad de la cavidad es 30 % de la altura del producto). Una cavidad de este tipo podría formarse mediante perforación o punzado de un sustrato de MMVF coherente. La cavidad 2 se llena con polímero superabsorbente 3. Es posible disponer una semilla o plántula en la cavidad 2.
- 25 La Figura 2 muestra una sección transversal vertical de un producto 1 de sustrato de crecimiento de la invención. La cavidad 2 se muestra con una sección transversal rectangular que se extiende 80 % de la altura a través del producto. Una cavidad de este tipo podría formarse mediante perforación o punzado de un sustrato de MMVF coherente. La cavidad 2 tiene una cantidad de gránulos 4 de polímero superabsorbente seco en la parte inferior.
- 30 Es posible disponer una semilla o plántula en la cavidad 2.
- La Figura 3 muestra una sección transversal vertical de un producto 1 de sustrato de crecimiento de la invención. La cavidad 2 tiene una anchura más estrecha en la parte superior de la cavidad que en la parte inferior de la cavidad. La cavidad 2 se extiende 70 % de la altura a través del producto. Una cavidad de este tipo podría formarse mediante la perforación de un sustrato de MMVF coherente. La cavidad 2 se llena parcialmente con polímero 3 superabsorbente hidratado. Es posible disponer una semilla o plántula en la cavidad 2.
- 35 La Figura 4 muestra una sección transversal vertical de un producto 1 de sustrato de crecimiento de la invención. La cavidad 2 se muestra extendiéndose totalmente a través del producto. La cavidad tiene una anchura mayor en la parte superior de la cavidad que en la parte inferior de la cavidad. La cavidad 2 comprende una cantidad de gránulos 4 de polímero superabsorbente secos alojados parcialmente en la parte inferior de la cavidad 2 y que tienen un tamaño suficiente para no caer fuera de la cavidad 2. Es posible disponer una semilla o plántula en la cavidad 2.
- 40 La Figura 5 muestra una vista en planta de otro producto de sustrato de crecimiento adicional de la invención. La cavidad 2 se muestra dispuesta sustancialmente centrada en el producto 1 de crecimiento cilíndrico.
- 45 La Figura 6 muestra una vista en perspectiva de otro producto de sustrato de crecimiento adicional de la invención. El sustrato 1 de crecimiento se muestra con una cavidad 2.
- 50 La Figura 7 muestra curvas de retención de agua de un sustrato de MMVF y de suelo franco limoso.

A continuación se describirá la invención haciendo referencia a los siguientes ejemplos no limitativos.

Ejemplo 1

- 55 Se ensayó la capacidad de retención de agua de un sustrato de MMVF y de suelo franco limoso según EN 13041 - 1999. El sustrato de MMVF era un producto de fibra de lana de roca con un aglutinante de phenol-urea formaldehyde (fenol-urea-formaldehído - PUF) y un agente humectante tensioactivo no iónico. Los resultados se muestran en la Figura 7.
- 60 El sustrato de MMVF tiene un contenido de agua máximo de 90 % en volumen. Cuando el sustrato de MMVF libera agua, el mismo retiene aproximadamente 2-5 % en volumen de agua. Esto significa que el sustrato de MMVF tiene una capacidad de almacenamiento de 85-87 % en volumen. Esto muestra que el sustrato de MMVF tiene un alto contenido de agua máximo, así como un nivel de retención de agua bajo.
- 65 El contenido de agua máximo del suelo franco limoso es inferior al del sustrato de MMVF. La capilaridad del suelo franco limoso es mucho mayor que la del sustrato de MMVF, lo que significa que es necesaria una presión de

succión de varios metros para retirar el agua del suelo franco limoso. Esto supone que el suelo franco limoso drenará fácilmente el agua del sustrato de MMVF tan pronto como el suelo ya no esté totalmente saturado. Esto demuestra que el agua será drenada desde un sustrato de MMVF al terreno cuando el suelo no está saturado.

5 Ejemplo 2

Ejemplos de SAP (polímero superabsorbente)

10 Se usaron tapones hechos de un producto de fibra de lana de roca con un aglutinante hidrófilo curado. Los tapones eran cilíndricos con una altura de 28 mm y un diámetro de 20 mm. Se perforó cada tapón para formar una cavidad cilíndrica que tenía una altura de 15 mm y un diámetro de 5 mm. En los ejemplos de la invención, se dispusieron cinco gránulos secos de polímero superabsorbente en la parte inferior de la cavidad. Los tapones se saturaron totalmente con solución nutritiva. Se plantó una semilla de tomate en cada tapón. Después de 14 días de crecimiento, los tapones se plantaron en una mezcla de suelo de jardín con un contenido de agua de 30 % o de 50 %. Después de otros 3, 7 y 14 días se midieron los pesos de las plantas.

Ejemplos de referencia

20 Los ejemplos de referencia eran tapones hechos de un producto de fibra de lana de roca con un aglutinante hidrófilo curado. Los tapones eran cilíndricos con una altura de 28 mm y un diámetro de 20 mm. No se creó ninguna cavidad en las muestras de referencia y no se usó SAP. Los tapones se saturaron totalmente con solución nutritiva. Se plantó una semilla de tomate en cada tapón. Después de 14 días de crecimiento, los tapones se plantaron en una mezcla de suelo de jardín con un contenido de agua de 30 % o de 50 %. Después de otros 3, 7 y 14 días se midieron los pesos de las plantas.

25 Resultados:

Tabla 1: Resumen de semillas de tomate plantadas en tapones

<i>Semillas de tomate plantadas</i>	Referencia	SAP
	Número de plantas	Número de plantas
Plantadas	120	112
Utilizables	91 (76 %)	90 (80 %)
Marchitas	18 (15 %)	13 (12 %)
No germinadas	11 (9 %)	9 (8 %)

30 La Tabla 1 muestra que hubo una mayor proporción de plantas utilizables cuando se usaron los tapones de SAP que cuando se usaron los tapones de referencia.

Tabla 2: Peso promedio de las plantas

<i>Peso promedio</i>		Referencia			SAP		
		Meseta 1	Meseta 2	Promedio	Meseta 1	Meseta 2	Promedio
%	Días	g.	g.	g.	g.	g.	g.
30	3	0,64	0,55	0,60	0,45	0,49	0,47
	7	0,87	0,78	0,83	0,63	0,68	0,66
	14	0,61	0,94	0,77	0,62	1,04	0,83
50	3	0,66	0,61	0,64	0,55	0,52	0,54
	7	0,85	0,81	0,83	0,79	0,74	0,77
	14	0,81	0,99	0,90	0,80	1,05	0,92

35 La Tabla 2 muestra que cuando el contenido de agua del suelo fue de 30 %, después de 3 y 7 días, las plantas de referencia parecen desarrollarse mejor que las plantas de SAP. Sin embargo, después de 14 días, las plantas de SAP se desarrollan mejor que las plantas de referencia.

40 La Tabla 2 muestra que, cuando el contenido de agua del suelo fue de 50 %, después de 3 y 7 días, las plantas de referencia parecen desarrollarse mejor que las plantas de SAP. Sin embargo, después de 14 días, las plantas de SAP se desarrollan aproximadamente igual que las plantas de referencia.

45 El Ejemplo 1 muestra que la presión de succión del suelo franco limoso y de las MMVF es igual a aproximadamente 50 % de contenido de agua. Esto significa que el agua no es drenada desde los tapones de MMVF cuando el contenido de agua del suelo es de 50 %. Esto significa que existe el mismo nivel de agua disponible en el sustrato de MMVF tanto en los tapones de SAP como en los tapones de referencia. Por lo tanto,

el SAP tiene un efecto insignificante cuando el contenido de agua del suelo es de 50 %. Cuando el contenido de agua del suelo es de 30 %, el agua será drenada de las MMVF al suelo.

5 Las plantas fueron más grandes con mayor cantidad de agua disponible, tal como puede observarse al comparar los valores a 30 % de contenido de agua en el suelo y a 50 % de contenido de agua en el suelo. Esto muestra que cuando el suelo contiene 50 % de agua, el producto de sustrato de crecimiento contiene suficiente agua para mantener la planta y el SAP tiene un efecto insignificante, ya que el agua se mantiene en la parte de MMVF del tapón. Cuando el suelo contiene 30 % de agua, el agua es drenada de la parte de MMVF del tapón, pero queda retenida en el SAP. Esto significa que la semilla y la plántula tienen acceso al agua en el SAP y, por lo tanto, el SAP tiene un efecto positivo en el
10 crecimiento de la planta. Esto muestra la ventaja de los tapones que contienen SAP cuando el agua es drenada desde la parte de MMVF del tapón al suelo debido a la mayor presión de succión del suelo.

15 Por lo tanto, los resultados muestran que los tapones de la invención alcanzan el objetivo de obtener una fuente de agua para las plántulas trasplantadas al suelo cuando el contenido de agua en el suelo es inferior a la presión de succión de las MMVF.

El experto en la técnica entenderá que es posible combinar cualquiera de las características preferidas de la descripción. Sin embargo, el ámbito de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para cultivar plantas que comprende:
- 5 disponer un producto (1) de sustrato de crecimiento de propagación coherente formado por man-made vitreous fibres (fibras vítreas artificiales - MMVF), teniendo el producto dos superficies superior e inferior opuestas y al menos una cavidad (2) que está abierta en la superficie superior y que se extiende desde la superficie superior hacia la superficie inferior, en donde se dispone un polímero superabsorbente (3) en la cavidad y:
- 10 (a) disponer una plántula en la cavidad, irrigar el producto de sustrato de crecimiento y permitir el crecimiento de la plántula; o
- 15 (b) disponer una semilla en la cavidad, irrigar el producto de sustrato de crecimiento y permitir la germinación y el crecimiento de la semilla para formar una plántula;
- 20 trasplantar la plántula disponiendo el producto de sustrato de crecimiento en el terreno; e irrigar el producto de sustrato de crecimiento y permitir el crecimiento de la plántula y permitir el crecimiento de raíces de la plántula en el terreno.
2. Un método según la reivindicación 1, en donde la profundidad de la cavidad es de 20 a 80 % de la altura del sustrato de crecimiento.
3. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el volumen del sustrato de crecimiento está en el intervalo de 3 a 150 cm³.
4. Un método según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en donde el volumen del sustrato de crecimiento está en el intervalo de 300 a 1500 cm³.
5. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el volumen de la cavidad es de 3 % a 60 % del volumen del sustrato de crecimiento, preferiblemente de 10 a 50 % del volumen del sustrato de crecimiento.
6. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la densidad de las MMVF que rodean inmediatamente la cavidad es superior a la densidad del resto de las MMVF que forman el producto de sustrato de crecimiento.
7. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde las MMVF tienen una densidad promedio de 50 a 140 kg/m³.
8. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde de 20 % a 100 % del volumen de la cavidad se llena con polímero superabsorbente hidratado.
9. Un método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el polímero superabsorbente tiene forma granulada seca.

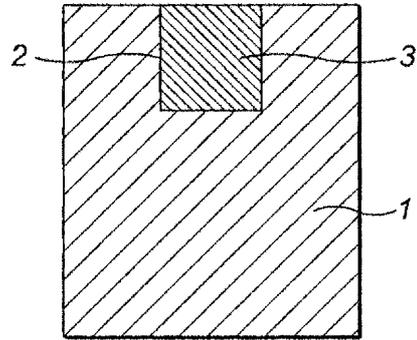


FIG. 1

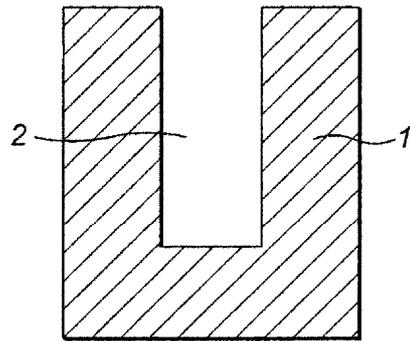


FIG. 2

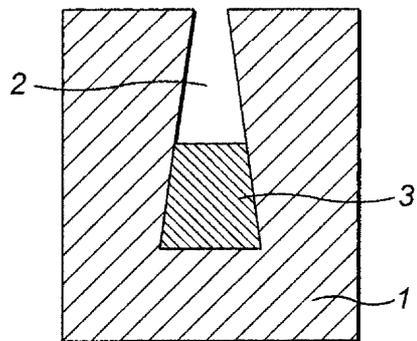


FIG. 3

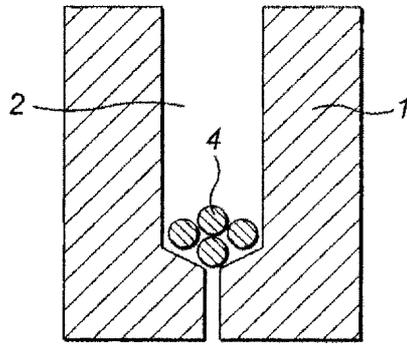


FIG. 4

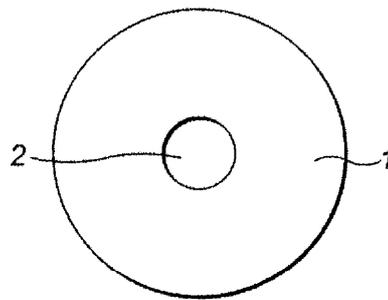


FIG. 5

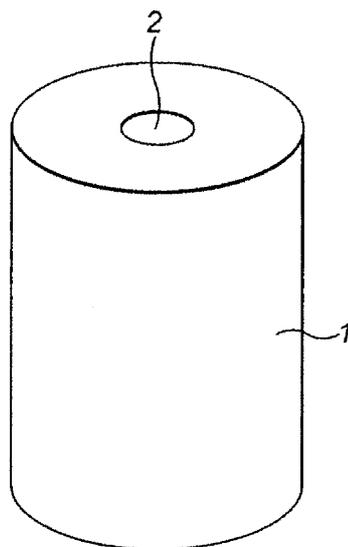


FIG. 6

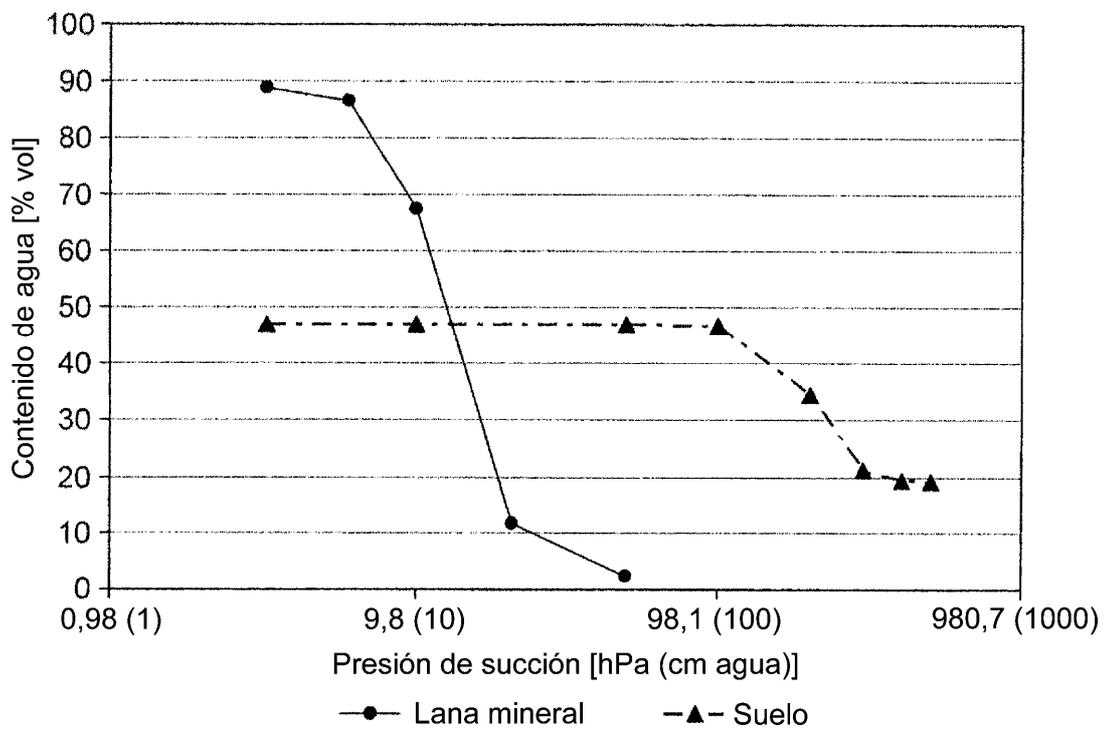


FIG. 7