

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 610 503**

51 Int. Cl.:

A01G 27/00	(2006.01)
A01G 1/00	(2006.01)
A01G 7/00	(2006.01)
A01G 13/00	(2006.01)
A01G 25/00	(2006.01)
A01G 31/02	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.09.2007 PCT/JP2007/067578**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.03.2008 WO08035580**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.09.2007 E 07828221 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016 EP 2064942**

54 Título: **Sistema de cultivo de plantas**

30 Prioridad:

20.09.2006 JP 2006254439
30.05.2007 JP 2007144202

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.04.2017

73 Titular/es:

MEBIOL INC. (100.0%)
1-25-8 NAKAHARA, HIRATSUKA-SHI
KANAGAWA 254-0075, JP

72 Inventor/es:

OKAMOTO, AKIHIRO;
FUJII, MANABU;
YOSHIOKA, HIROSHI y
MORI, YUICHI

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 610 503 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

Sistema de cultivo de plantas

5 Sector al que pertenece la Invención

La presente invención se refiere a un sistema de cultivo de plantas. En particular, la presente invención se refiere a un sistema de cultivo de plantas que utiliza una película o lámina capaz de integrarse sustancialmente con las raíces de la planta. Más particularmente, la presente invención se refiere a un sistema de cultivo de plantas que es capaz de suministrar agua o un fluido nutriente para el cultivo de una planta en ausencia de un depósito hidropónico para recibir agua o líquido nutriente y cultivar una planta en su interior, según la reivindicación 1.

De acuerdo con la presente invención, no es necesario para el cultivo de una planta un depósito hidropónico convencional (utilizado para recibir agua o líquido nutriente y cultivar una planta en su interior) y por lo tanto la presente invención es capaz de ahorrar costes de material en el depósito hidropónico.

Además, cuando se utiliza un depósito hidropónico, dicho depósito hidropónico debe ser instalado horizontalmente sin inclinación, lo que requiere un coste considerable. Este coste es necesario en la presente invención y por lo tanto el coste del equipo se reduce.

En la presente invención, para mantener una planta separada de la tierra del suelo que se utiliza en un cultivo en la tierra o en una fertilización por goteo, se dispone sobre la tierra del suelo un material impermeable solo o un material impermeable al agua que tiene un material absorbente de agua colocado sobre el mismo, después de lo cual se coloca por encima una película hidrofílica no porosa para formar de esta manera el sistema de cultivo de plantas de la presente invención sobre terreno de cultivo. Al cultivar una planta en la película o lámina hidrofílica no porosa del sistema de cultivo de plantas que se ha mencionado resulta posible impedir que aparezcan problemas tales como los habituales en el cultivo convencional en la tierra y en la fertilización por goteo, es decir, contaminación de las plantas por microorganismos (tales como nematodos), bacterias, virus y similares de la tierra, que provocan alteraciones en la tierra que acompañan a la cosecha posterior; contaminación de plantas con productos agroquímicos residuales en el suelo; inhibición de crecimiento de la planta provocado por las sales acumuladas en la superficie de la tierra; y contaminación de las aguas en la tierra provocada por el lixiviado de los fertilizantes.

La presente invención es capaz de solucionar los problemas antes mencionados provocados por el contacto directo entre las raíces de la planta y la tierra de cultivo. Además, dado que el sistema de cultivo de plantas de la presente invención requiere solamente una pequeña cantidad de agua y fertilizantes resulta posible reducir drásticamente los costes de cultivo de plantas.

Además, se puede mejorar fácilmente la calidad de la planta cultivada al hacer crecer la planta en condiciones de supresión de agua utilizando el sistema de cultivo de la planta de la presente invención.

Mediante la utilización del sistema de cultivo de plantas según la presente invención resulta también posible disminuir el nitrógeno de los nitratos contenidos en una planta que en la actualidad se considera problemático.

45 Anterioridades

De manera convencional, se han cultivado una variedad de plantas en el exterior por cultivo de campos o en el interior mediante el cultivo en invernaderos, utilizando condiciones naturales (tales como luz del sol, tierra y lluvia). En el cultivo en la tierra y también en el cultivo en invernaderos, la tierra continúa desde la superficie del suelo hasta las profundidades de la tierra. Por lo tanto, en el caso de propagación de microorganismos dañinos (tales como nematodos) y bacterias del suelo que son causantes principales de las alteraciones del suelo que acompañan a las cosechas posteriores, resulta necesario o bien esterilizar el suelo o llevar a cabo el llamado intercambio de suelo en el que se cambie el suelo por una cantidad grande de suelo no contaminado traído de otro lugar. Un método representativo para esterilizar el suelo consiste en la fumigación, pero la total prohibición de la utilización de bromuro de metilo para la fumigación ha hecho difícil la esterilización del suelo. Además, un intercambio de suelo a gran escala es sustancialmente imposible por razones económicas y físicas.

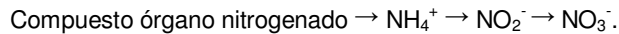
Además, los productos agroquímicos organofosforados que han sido utilizados en grandes cantidades con anterioridad han provocado contaminación del suelo y la contaminación de las cosechas agrícolas con dichos productos agroquímicos ha pasado a ser un serio problema. Los productos agroquímicos organofosforados son difíciles de descomponer y de detoxificar. Por lo tanto, es necesario también un intercambio de suelo en gran escala para solucionar este problema.

En un método de fertilización convencional se aplica una gran cantidad de un fertilizante al suelo como fertilización basal y, a continuación, durante el cultivo de la planta, se facilita fertilizante en una cantidad igual a la dosis de 1 a 2 semanas de una sola vez como fertilización adicional. Este método de fertilización convencional es poco práctico teniendo en cuenta la realidad de que solamente una pequeña cantidad de fertilizante es absorbida por las plantas

jóvenes y la cantidad de absorción aumenta con el crecimiento de la planta. Por lo tanto, el método de fertilización convencional no es solamente ineficaz sino que provoca asimismo acumulación de sales en el suelo.

La humedad contenida en el suelo (especialmente, el suelo de un invernadero) emigra hacia arriba desde la parte más baja hacia la parte más alta del suelo. Durante la irrigación, los componentes del fertilizante son transportados transitoriamente hacia abajo con el agua por gravedad, pero después de terminar la irrigación el agua emigra nuevamente hacia la superficie del suelo y las sales son transportadas a la superficie del suelo por la emigración del agua. En la superficie del suelo, solamente se pierde el agua por evaporación. La repetición de este proceso lleva a la acumulación de sales en la superficie del suelo. En general, cuanto mayor es la cantidad en exceso de sales presentes en un ambiente de cultivo, mayor es el nivel de acumulación de sales, y las sales acumuladas provocan inhibición de crecimiento de las plantas. Las condiciones del suelo son muy similares a las del suelo del desierto en las que las lluvias son extremadamente escasas. La única forma de mejorar estas condiciones es o bien arrastrar por lavado las sales acumuladas utilizando una gran cantidad de agua o llevar a cabo un intercambio de suelo a gran escala, todo lo cual requiere costes elevados.

La fertilización ineficaz anteriormente mencionada provoca también la contaminación del agua subterránea. Cuando se utilizan fertilizantes en la cantidad apropiada, los fertilizantes, especialmente fertilizantes de nitrógeno, se descomponen por los microorganismos de la tierra, con lo que los fertilizantes se oxidan en el orden siguiente:



No obstante, cuando se utilizan los fertilizantes en una cantidad excesiva o cuando la actividad de las bacterias nitrificantes en el suelo es débil, el proceso de oxidación antes mencionado no se produce de manera que se acumulan en exceso en el suelo NH_4^+ y NO_2^- . Los iones NH_4^+ son adsorbidos hacia la superficie de los coloides del suelo cargado negativamente, mientras que los iones NO_2^- no son adsorbidos hacia el suelo sino que, en vez de ello, escapan por lixiviado del suelo y provocan contaminación de las aguas subterráneas.

La irrigación presenta también los siguientes problemas. La irrigación de una planta es llevada a cabo una vez dentro de un periodo de varios días utilizando una cantidad grande de agua, y el suelo tiende a resultar demasiado húmedo inmediatamente después de la irrigación, pero se seca justamente antes de la irrigación siguiente. Por lo tanto, el estrés de agua aplicado a la planta es difícil de controlar y, por lo tanto, es difícil de producir una planta de alta calidad, tal como una planta que tenga un elevado contenido de azúcar.

Por otra parte, se conoce un método de cultivo llamado "fertilización por goteo" que aprovecha las ventajas del cultivo en la tierra. En este método solamente se facilitan a la planta los componentes fertilizantes requeridos por la misma en una cantidad apropiada solamente en caso necesario. La fertilización por goteo es una técnica de irrigación y fertilización que comporta la disposición de un tubo de goteo sobre la tierra alimentando un líquido nutriente desde una instalación de alimentación del líquido, llevando a cabo una medición en tiempo real de los contenidos de fertilizante y de humedad en el suelo, de manera que el líquido nutriente contiene cantidades apropiadas no solamente de nitrógeno, ácido fosfórico y potasio, sino también de componentes micronutrientes (tales como calcio) requeridos por la planta. Las características básicas de la fertilización por goteo son las siguientes.

1) No se utiliza fertilizador basal (no obstante, se pueden aplicar materiales orgánicos y acondicionadores del suelo para mantener y mejorar las características fisicoquímicas del suelo y su contenido de microorganismos). 2) Se llevan a cabo la irrigación y fertilización de forma diaria. 3) Se llevan a cabo la irrigación y fertilización apropiadas basándose en los resultados de mediciones del contenido de nutrientes y el contenido de humedad. 4) Se utiliza un fertilizante que tiene una composición adecuada a la proporción de absorción de nutriente de la planta y que no contiene componentes innecesarios. 5) Se hace utilización de un mezclador de fertilizante líquido que es capaz de medir de manera precisa y combinar fertilizantes líquidos y cambiar fácilmente la proporción de mezcla de los componentes fertilizantes líquidos. 6) Se dispone un medidor de caudal o de flujo para registrar la cantidad de irrigación y de fertilización. 7) Se utiliza un tubo de irrigación (tal como el llamado "tubo de goteo") que es capaz de regar de manera uniforme la totalidad del campo.

Tal como se ha explicado en lo anterior, contrariamente al cultivo en el suelo, la fertilización por goteo reduce las cantidades de fertilizante y de agua y, por lo tanto, mejora los inconvenientes de crecimiento provocados por las sales acumuladas en la superficie del suelo. Además, la fertilización por goteo es ventajosa para reducir la contaminación de las aguas subterráneas provocadas por fertilización excesiva. No obstante, la fertilización por goteo no es útil para impedir las alteraciones del suelo que acompañan las cosechas posteriores y que son provocadas por el contacto directo entre las raíces de la planta y el suelo, y la contaminación agroquímica provocada por productos agroquímicos residuales en el suelo.

Documento no patente número 1: "Youeki Dokou Saibai no Riron to Jissai (Theory and Practice of Drip Fertigation)" (Teoría y Práctica de la Fertilización por Goteo), páginas 2-18; editado por Hiroshi Aoki, Kenji Umezu y Shinichi Ono; publicado por Seibundo Shinkosha en junio de 2001.

Para solucionar los problemas antes mencionados que acompañan al cultivo convencional en el suelo y a la

fertilización por goteo, se ha desarrollado un sistema de cultivo llamado "cultivo con líquido nutriente" o "hidropónico". En el cultivo con líquido nutriente, la tierra y la planta quedan separadas por un depósito hidropónico (lecho) destinado a almacenar un líquido nutriente en su interior y, por lo tanto, este sistema carece sustancialmente de los problemas que acompañan al cultivo en el suelo y a la fertilización por goteo, a saber la contaminación del suelo con el líquido nutriente y la infección de la planta debido al suelo contaminado.

No obstante, el cultivo con un líquido nutriente es desventajoso no solamente porque requiere un depósito hidropónico (lecho) y soportes del lecho que por sí mismos son onerosos, sino también por el hecho de que el depósito hidropónico necesita ser instalado horizontalmente sin inclinación, lo que requiere un coste considerable.

Además, dado que las raíces de la planta están sumergidas de manera directa en un líquido nutriente, la contaminación del líquido nutriente por bacterias, virus y similares resulta fácilmente en la contaminación de la planta. Por lo tanto, este sistema de cultivo requiere la utilización de instalaciones onerosas para la circulación, esterilización y filtrado del líquido nutriente. Además, la inmersión constante de las raíces de la planta en el líquido nutriente resulta en falta de estrés de agua, lo que provoca la disminución del valor nutriente y sabor de la planta cultivada. En otras palabras, este sistema viene acompañado de la dificultad de producir plantas de alta calidad, lo que es un problema grave.

Además, como problema común a las producciones agrícolas mediante cultivo con líquidos nutrientes utilizando una gran cantidad de líquido nutriente para cultivar una planta dentro de un corto periodo de tiempo, el cultivo en el suelo acompañado por grandes cantidades de fertilizantes y de irrigación, así como la fertilización por goteo, se pueden mencionar los peligros sanitarios provocados por el nitrógeno de los nitratos acumulado en gran concentración en las plantas, especialmente en los vegetales de hojas, tales como espinacas y ensalada.

Las hojas de ensalada, espinacas y similares pueden contener altas concentraciones de nitratos en pecíolos que son partes comestibles de las mismas. Los nitratos son convertidos en nitritos después de la reacción con la saliva, cuyos nitritos se convierten a su vez en nitrosamina carcinogénica durante el proceso de digestión. Por lo tanto, el contenido de nitrato de los vegetales está resultando uno de los criterios importantes respecto la calidad de los vegetales, existiendo demanda de vegetales que tengan un bajo contenido de nitratos. Se da a conocer un sistema para el cultivo de plantas en el documento EP-A-1695615.

Características de la Invención

Problemas a Solucionar por la Invención

El objetivo de la presente invención consiste en dar a conocer un sistema de cultivo de plantas que se encuentra libre de los problemas antes mencionados que acompañan al cultivo con líquidos nutrientes, el cultivo en la tierra y la fertilización por goteo.

En esta situación los inventores han hecho extensos e intensos estudios con el objetivo de solucionar los problemas antes mencionados. Como resultado de ello, se ha descubierto de manera inesperada que los problemas antes mencionados pueden ser solucionados por un sistema de cultivo económico que comprende un material impermeable al agua, una película hidrofílica no porosa, un material absorbente de agua dispuesto entre el material impermeable al agua y la película no porosa, un medio para suministrar agua o un líquido nutriente al material absorbente de agua, y un medio para alimentar agua o un líquido nutriente a la parte superior de la película hidrofílica no porosa, de manera que el sistema no usa un depósito hidropónico del tipo utilizado en un cultivo con líquidos nutrientes y, por lo tanto, puede prescindir de trabajos de construcción onerosos para la instalación del depósito hidropónico.

En una realización de la presente invención, el material impermeable al agua del sistema de cultivo de plantas es dispuesto sobre el suelo para mantener la planta separada del mismo, y se dispone un dispositivo de irrigación a efectos de alimentar agua o un líquido nutriente a la película hidrofílica no porosa a través del material absorbente de agua dispuesto sobre un material impermeable al agua. El sistema de esta realización es capaz de liberar las raíces de la planta de los problemas que acompañan al cultivo convencional en el suelo y a la fertilización por goteo de tipo convencional, a saber, las alteraciones del terreno que acompañan la subsiguiente recogida de cosecha, que son provocadas por bacterias patogénicas y nematodos en el suelo.

El sistema de cultivo de plantas de la presente invención es también ventajoso, por el hecho de que dado que las raíces de las plantas son cultivadas por el sistema de la presente invención mantenidas de forma separada con respecto al suelo por el material impermeable al agua que se ha mencionado y la película hidrofílica no porosa, resulta posible impedir la contaminación de las plantas con productos agroquímicos residuales y otros que se encuentran en el suelo.

El sistema de cultivo de plantas según la presente invención tiene todavía otra ventaja por el hecho de que las fugas de fertilizantes y agua hacia la tierra del suelo se pueden impedir por medio del material impermeable al agua que se ha mencionado, impidiendo de esta manera una acumulación de sales en el suelo y la pérdida o lixiviación de los fertilizantes del sistema.

El sistema de cultivo de plantas de la presente invención tiene todavía otra ventaja por el hecho de que, al disponer una cantidad pequeña de tierra extraña sobre la película hidrofílica no porosa y facilitar efectivamente pequeñas cantidades de agua y fertilizante al suelo extraño, resulta posible producir de manera económica una planta de elevada calidad al aplicar estrés de agua a la planta.

5 El sistema de cultivo de la planta según la presente invención tiene además otra ventaja por el hecho de que el sistema de cultivo de plantas es capaz de reducir el contenido de nitrógeno procedente de nitratos en los cuerpos de las plantas cultivadas.

10 Medios para Solucionar los Problemas

Como resultado de extensos y profundos estudios, los presentes inventores han descubierto un nuevo fenómeno por el que las raíces de la planta pueden estar sustancialmente integradas con una película hidrofílica no porosa (por ejemplo, una película de un polímero). Como resultado de otros estudios sobre este fenómeno, los presentes inventores han descubierto también que las raíces de la planta que están sustancialmente integradas con la película hidrofílica no porosa son capaces de absorber a través de dicha película los componentes fertilizantes y agua del líquido nutriente que se encuentra en contacto con dicha película, de manera que los componentes fertilizantes y el agua son absorbidos en las cantidades necesarias para el crecimiento de la planta. Los inventores han descubierto también que para absorber el agua y los componentes fertilizantes a través de la película, una planta que tiene sus raíces integradas con la película provoca el crecimiento de una vasta cantidad de pequeñas raíces y estas pequeñas raíces posibilitan una eficaz absorción de agua, componentes fertilizantes, aire y otros del medio ambiente que rodea dicha raíces.

Además, los inventores han descubierto también que la alimentación de agua o de un líquido nutriente a la película hidrofílica no porosa en ausencia de un depósito hidropónico (utilizado para recibir agua o líquido nutriente y cultivar una planta en su interior) es ventajosa para conseguir los objetivos de la presente invención. La presente invención ha sido completada basándose en estos nuevos descubrimientos.

El sistema de cultivo de plantas de la presente invención se basa en los descubrimientos que se han mencionado. De manera específica, el sistema de la presente invención tiene la característica de que el cuerpo de la planta a cultivar queda situado sobre una película hidrofílica no porosa capaz de integrarse sustancialmente con las raíces de la planta, de manera que dicha película hidrofílica no porosa está dispuesta sobre un material impermeable directamente o con intermedio de un material absorbente de agua dispuesto sobre el material impermeable al agua.

La presente invención proporciona también un sistema de cultivo de plantas, en el que el agua o el líquido nutriente es suministrado por un medio de irrigación al material absorbente de agua que está dispuesto entre el material impermeable al agua y la película hidrofílica no porosa.

La presente invención da a conocer también un sistema de cultivo de plantas en el que un soporte de cultivo de plantas y el cuerpo de las plantas están dispuestos sobre la película hidrofílica no porosa o por encima de la misma.

La presente invención da a conocer también un sistema de cultivo de plantas en el que el cuerpo de las plantas y una película de fertilización y protección o material de fertilización y protección que es impermeable al vapor de agua se disponen sobre la película hidrofílica no porosa.

La presente invención da a conocer también un sistema para el cultivo de plantas en el que después de la integración sustancial de las raíces de la planta con la película hidrofílica no porosa, se alimenta apropiadamente agua y/o líquido nutriente a la cara superior de la película hidrofílica no porosa.

50 Efectos de la Invención

El sistema de cultivo de plantas que tiene las características antes mencionadas no requiere un depósito hidropónico, tal como los utilizados en los sistemas de fertilización por goteo convencionales, para almacenar el líquido nutriente y por lo tanto puede evitar los trabajos de construcción onerosos para la instalación del depósito hidropónico. Por lo tanto, la presente invención da a conocer un sistema de cultivo de plantas económico.

De acuerdo con la presente invención, la película hidrofílica no porosa (y el material impermeable al agua) mantienen las raíces de la planta separadas de la tierra del suelo impidiendo el contacto directo entre las raíces y el suelo. Incluso cuando el suelo está contaminado con microorganismos patógenos y bacterias patógenas, dichos microorganismos y bacterias no pueden atravesar la película laminar hidrofílica no porosa (y tampoco el material impermeable al agua). Por lo tanto, la película hidrofílica no porosa (y el material impermeable al agua) impide el contacto entre las raíces y los microorganismos y bacterias, de manera que las enfermedades del suelo asociadas a alteraciones en las cosechas posteriores pueden ser evitadas.

Además, incluso en el caso en el que la tierra del suelo esté contaminada por productos agroquímicos residuales y similares, el sistema de la presente invención es capaz de reducir la contaminación de la planta cultivada

manteniendo las raíces de la planta separadas del suelo mediante la película hidrofílica no porosa (y el material impermeable al agua).

5 En la presente invención, cuando se dispone el material impermeable al agua sobre la tierra del suelo, el material impermeable al agua impide que el líquido nutriente y otros (alimentos al material de absorción del agua dispuesto entre la película hidrofílica no porosa y el material impermeable al agua) pueden emigrar hacia la tierra del suelo. Por lo tanto, el sistema de la presente invención no solamente impide la acumulación de sales y la contaminación de las aguas subálveas, sino que reduce asimismo los costes de cultivo al posibilitar una utilización eficaz del agua escasa y al reducir la cantidad de fertilizantes utilizados.

10 Además, incluso cuando se acumulan sales en la superficie del suelo, la presencia del material impermeable al agua impide que las raíces se encuentren en contacto directo con las sales y, por lo tanto, las sales acumuladas no tienen influencia grave sobre el crecimiento de la planta.

15 En el sistema de cultivo de plantas objeto de la presente invención, el estrés de agua aplicado al agua objeto de cultivo se puede controlar fácilmente mediante la película hidrofílica no porosa, posibilitando por lo tanto el cultivo de plantas de alta calidad.

20 Además, en la presente invención, el contenido de nitrógeno del nitrato de las plantas cultivadas se puede disminuir fácilmente en gran medida por cualquiera de los métodos siguientes:

25 un método que comprende la alimentación principalmente de agua sola a la superficie inferior de la película hidrofílica no porosa y alimentar una pequeña cantidad de un líquido nutriente a la cara superior de la película hidrofílica no porosa, controlando al mismo tiempo de manera precisa las dosificaciones y temporización de dicha alimentación y, en la última etapa de cultivo, cambiar el líquido nutriente alimentado de la cara superior por agua solamente; y

un método que comprende una alimentación de un líquido nutriente a la superficie inferior de la película hidrofílica no porosa y alimentar agua sola a la cara superior de dicha película hidrofílica no porosa.

30 En el sistema de la presente invención, desde el punto de vista de facilidad de control de la alimentación de agua o de líquido nutriente a la superficie inferior o a la cara superior de la película hidrofílica no porosa, es preferible utilizar el llamado "tubo de goteo" para dicha alimentación.

MEJOR FORMA DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

35 A continuación la invención se explicará de manera detallada haciendo referencia a los dibujos adjuntos. En la explicación siguiente, cada uno de los términos "parte" o "%" representa una proporción basada en peso si no se especifica lo contrario.

40 (Sistema de cultivo de plantas)

45 El sistema de cultivo de plantas de la presente invención se utiliza para cultivar plantas sobre una película hidrofílica no porosa y comprende una película hidrofílica no porosa y medios para alimentar agua o un líquido nutriente a la superficie inferior de la película hidrofílica no porosa en ausencia de un depósito hidropónico para contener agua o líquido nutriente y realizar el cultivo de la planta en el interior de aquel, según la reivindicación 1.

50 La figura 1 es una vista en sección esquemática de un ejemplo de una realización básica del sistema de cultivo de plantas según la presente invención. Tal como es evidente de la figura 1, en esta realización, una película hidrofílica no porosa -1-, para colocar el cuerpo de una planta sobre la misma, queda dispuesta sobre un material impermeable al agua -2-.

(Otra realización 1)

55 La figura 2 es una vista en sección esquemática de un ejemplo de otra realización del sistema de cultivo de plantas de la presente invención. Tal como es evidente de la figura 2, en esta realización unos medios de irrigación -3- (por ejemplo un tubo de goteo) y un material absorbente de agua -8- (tal como una tela no tejida) quedan dispuestos sobre el material impermeable al agua -2- sobre el que se dispone la película hidrofílica no porosa -1-. La utilización de dicho dispositivo de irrigación -3- es ventajosa para alimentar de manera efectiva un líquido nutriente a la película hidrofílica -1-.

(Componentes adicionales)

60 En la realización mostrada en la figura 2, en caso deseado, un soporte -4- para el cultivo de las plantas (tal como tierra) y/o un material de supresión de la evaporación -5- (por ejemplo el material de fertilización y protección que se menciona más adelante) que puede ser impermeable o semipermeable al vapor de agua, pueden quedar dispuestos sobre o por encima de la película hidrofílica no porosa -1-. La utilización de dicho material -5- de supresión de la evaporación posibilita que el vapor de agua que se evapora de la película hidrofílica no porosa -1- hacia la atmósfera

65

se condense sobre la superficie del material de supresión de evaporación -5- o dentro del soporte -4- del cultivo de la planta, permitiendo de esta manera que la planta utilice el agua condensada del vapor de agua. Además, la disposición del material de absorción de agua -8- (tal como una tela no tejida) por debajo de la película hidrofílica no porosa -1- posibilita una alimentación uniforme del líquido nutriente a la película hidrofílica no porosa -1-.

Además, en caso deseado, se pueden disponer medios de irrigación -6- (por ejemplo un tubo de goteo) para alimentar agua de forma intermitente o bien un líquido nutriente sobre o por encima de la película hidrofílica no porosa -1-. La disposición de dichos medios de irrigación intermitente -6- es ventajosa para suplementar agua o componentes fertilizantes cuando existe una deficiencia de agua o de dichos componentes fertilizantes absorbidos por la planta a través de la película hidrofílica no porosa.

Además, en caso deseado se pueden disponer medios -7- para rociado (por ejemplo una válvula) para rociar agua de forma intermitente, un líquido nutriente o una solución agroquímica diluida por encima de la zona de cultivo que contiene la película hidrofílica no porosa -1-. La utilización de los medios de pulverización -7- es ventajosa por el hecho de que posibilita la automatización de la pulverización intermitente de: agua para refrigeración, especialmente durante la estación del verano; un líquido nutriente para enfriar el medio ambiente y para alimentar componentes fertilizantes en forma de un rociado foliar; y agua o un líquido nutriente que contiene un producto agroquímico para espolvoreado de las cosechas. La construcción del sistema mostrado en la figura 2 es sustancialmente igual que la mostrada en la figura 1 excepto en lo que respecta a las características adicionales que se han mencionado.

(Otra realización 2)

La figura 3 es una vista en sección esquemática de un ejemplo de otra realización del sistema de cultivo de plantas objeto de la presente invención. Tal como es evidente de la figura 3 en esta realización, el material impermeable al agua -2- es situado, por ejemplo, encima de la tierra del suelo a efectos de formar una cresta que tiene una altura predeterminada sobre la tierra del suelo. Sobre dicha cresta (formada por el material impermeable al agua -2-) se colocó una película hidrofílica no porosa -1- de manera que las partes periféricas de dicha película hidrofílica no porosa -1- están plegadas hacia abajo dispuestas a lo largo de los laterales de la cresta formada por el material impermeable al agua -2-. Para impedir que el soporte -4- del cultivo de la planta (por ejemplo tierra) dispuesto sobre la película -1- pueda caer de la cresta formada por el material impermeable al agua -2-, una pared de retención -9- destinada a retener el soporte del cultivo de la planta, a saber una pared de retención realizada en un material plástico, madera o similar, queda dispuesta sobre la película -1- de manera que se forma un intersticio para el paso del agua entre la película hidrofílica no porosa -1- y la pared de retención -9-. Mediante la utilización de dicha pared de retención, incluso cuando el sistema de la presente invención es utilizado en exteriores sin protección contra la lluvia (tal como un túnel de polietileno), el agua en exceso puede ser eliminada de la cara superior de la película hidrofílica no porosa -1- durante la lluvia, posibilitando de esta manera el cultivo en condiciones que son similares a las existentes en el interior de la instalación, por ejemplo un invernadero. La construcción del sistema mostrado en la figura 3 es sustancialmente la misma que la mostrada en la figura 2 excepto en lo que respecta a las características antes explicadas.

(Material de fertilización y protección)

En la presente invención, se puede utilizar el material llamado de "fertilización y protección". Este material de "fertilización y protección" significa un material, tal como una película, que es aplicada alrededor de las raíces, tallo o similar de una planta para proporcionar protección contra calor, frío, sequedad, etc. La utilización de este material de fertilización y protección es ventajosa para incrementar la utilización efectiva del agua.

En el sistema de la presente invención, el agua o líquido nutriente emigra hacia dentro de la película hidrofílica no porosa -1- desde la cara superior del material impermeable al agua -2- o desde el material absorbente de agua -8- dispuesto sobre dicho material impermeable al agua -2- y, a continuación, el agua o líquido nutriente es absorbido por las raíces de la planta que están integradas en la película -1-. No obstante, una parte del agua o del líquido nutriente se perderá probablemente por evaporación en forma de vapor de agua desde la superficie de la película hidrofílica no porosa -1-. Para suprimir en la mayor medida posible las pérdidas de agua provocadas por evaporación de la misma hacia la atmósfera, la superficie de la película -1- (o la tierra dispuesta sobre el mismo como soporte del cultivo de la planta) se puede cubrir con el material de fertilización y protección -5-. El recubrimiento con el material de fertilización y protección -5- posibilita que el vapor de agua se condense sobre la superficie del material de fertilización y protección -5- o bien en el soporte de cultivo de la planta de forma que la planta pueda utilizar el agua condensada procedente del vapor de agua.

(Medios de irrigación)

Los medios de irrigación -3- y -6- (por ejemplo tubos de goteo) son capaces de alimentar intermitentemente agua o un líquido nutriente en pequeñas dosis a un soporte de cultivo de plantas (tal como tierra de cultivo y tierra del suelo), posibilitando de esta manera la utilización de la acción compensadora o de tampón de la tierra del suelo en el cultivo de una planta. El llamado "tubo de goteo", que es un ejemplo de los medios de irrigación utilizables en la presente invención, fue desarrollado en Israel donde el agua es escasa y se puede utilizar para alimentar cantidades mínimas de agua y fertilizantes requeridos para el crecimiento de las plantas por irrigación por goteo.

(Medios de rociado por pulverización)

5 Durante el cultivo en invernadero la protección contra la luz y ventilación pueden ser insuficientes como medidas
 10 contra la temperatura elevada durante el verano, mientras que la utilización de un acondicionador de aire puede
 incrementar los costes de energía para cultivar plantas. Para solucionar estos problemas, unos medios de rociado
 por pulverización de niebla -7- pueden quedar dispuestos para aplicar la llamada ducha de niebla a la planta. La
 ducha de niebla es un rociado de agua atomizada compuesta por partículas muy pequeñas que es útil para enfriar el
 15 aire al eliminar el calor de evaporación del mismo. Los medios de rociado de niebla pueden ser utilizados no
 solamente como medio de refrigeración, sino también como dispositivo para alimentación foliar y/o espolvoreo de las
 cosechas. La pulverización de agua que contiene fertilizantes y/o productos agroquímicos por los medios de rociado
 de niebla puede tener como resultado ahorro de mano de obra.

(Sistema de cultivo de plantas)

15 En la presente invención, el sistema de cultivo de plantas puede tener varias estructuras, componentes y partes
 siempre que el sistema tenga la construcción que antes se ha explicado. A continuación se explicarán realizaciones
 preferentes del sistema de cultivo de plantas que son ventajosas para conseguir los efectos característicos de la
 presente invención, tales como la reducción de costes de los onerosos depósitos de cultivo y soporte para los
 20 mismos, así como trabajo de construcción para nivelar el depósito; impedir que las enfermedades del suelo
 acompañen las cosechas subsiguientes, contaminación agroquímica, contaminación del agua del suelo y
 acumulación de sales en la superficie de la tierra; producción de plantas de alta calidad; y reducción del contenido
 de nitrógeno de nitratos en la planta.

(Sistema preferente de cultivo de plantas 1)

25 A continuación se explicará haciendo referencia a la vista en sección esquemática de la figura 2. En esta realización, agua o
 un líquido nutriente son alimentados desde los medios de irrigación -3- (por ejemplo, un tubo de goteo) al lado superior del
 material impermeable al agua -2- o al material absorbente de agua -8- dispuesto sobre el material impermeable al agua -2-
 30 después de lo cual el agua o el líquido nutriente emigra hacia adentro de la película hidrofílica no porosa -1- dispuesta sobre
 el material impermeable al agua -2- o el material absorbente de agua -8-. Las raíces de la planta crecen al absorber
 el agua o el líquido nutriente que ha emigrado hacia el interior de la película -1-.

35 En caso deseado, el dispositivo de irrigación -6- (por ejemplo, un tubo de goteo) para alimentar de forma intermitente
 agua o un líquido nutriente, puede ser dispuesto sobre la película hidrofílica no porosa -1- o por encima de la misma.
 La utilización de medios de irrigación -6- posibilita la alimentación de una cantidad controlada de agua o un líquido
 nutriente al soporte -4- de cultivo de plantas (tal como tierra del suelo) y es ventajosa para suplementar agua o un
 componente fertilizante cuando existe deficiencia de agua o del componente fertilizante absorbido por la planta a
 40 través de la película -1-.

45 Además, el material -5- para la supresión de evaporación (por ejemplo, un material de protección y fertilización) que
 es o bien impermeable o semipermeable al vapor de agua, puede ser dispuesto en el sistema de cultivo de plantas.
 La utilización de este tipo de material de supresión de evaporación -5- posibilita que el vapor de agua que se
 evapora de la película hidrofílica no porosa -1- pasando hacia la atmósfera quede condensado sobre la superficie del
 material -5- de supresión de evaporación o dentro del soporte -4- de cultivo de la planta (por ejemplo, tierra del
 50 suelo), permitiendo de esa manera que la planta utilice el agua condensada procedente del vapor de agua.

Además, en caso deseado, se pueden disponer unos medios de rociado de niebla -7- (por ejemplo, una válvula) por
 encima de la película hidrofílica no porosa -1- para rociar agua de manera intermitente, un líquido nutriente o una
 55 solución agroquímica diluida. Mediante la utilización de dicho medio de rociado de niebla -7-, resulta posible
 automatizar el rociado intermitente de: agua para enfriamiento, especialmente durante la estación de verano; un
 líquido nutriente para enfriar el medioambiente y para alimentar fertilizantes en forma de rociado foliar; y agua o un
 líquido nutriente que contiene un producto agroquímico para el espolvoreado de cosechas.

(Sistema preferente de cultivo de plantas 2)

60 En la presente invención, para reducir la cantidad de un componente específico poco favorable (tal como nitrógeno
 del nitrato) contenida en una planta, es básicamente preferente alimentar solamente agua a la cara superior de la
 película hidrofílica no porosa -1- (a efectos de impedir la acumulación de componentes nutrientes). No obstante,
 para favorecer la "integración" de las raíces con la película -1-, que se define más adelante, es preferible alimentar
 un líquido nutriente a la superficie inferior de la película -1-.

65 Cuando se ha alimentado una cantidad excesiva de agua a la cara superior de la película -1- antes de completar la
 "integración" de las raíces y la película -1-, la planta absorbe agua desde el lado superior de la película que es más fácil de
 absorber, reduciendo por lo tanto la necesidad de absorber agua desde la superficie inferior de la película. Como resultado, la
 integración de las raíces con la película tiende a ser difícil. Por lo tanto, hasta que las raíces han quedado integradas

con la película -1- es preferible abstenerse de alimentar un exceso de agua a la cara superior de la película.

Por otra parte, después de la integración de las raíces con la película, el agua/fluido nutriente puede ser alimentado a la cara superior de la película cuando sea apropiado.

5 (Ventajas de la presente invención)

10 Por la utilización del sistema de cultivo de plantas, según la presente invención, que tiene la realización constructiva antes mencionada, incluso en la ausencia de un depósito hidropónico de precio elevado y soportes para el mismo que son necesarios para el cultivo con líquido nutriente convencional y que requieren una construcción engorrosa para nivelar el depósito, resulta posible impedir enfermedades del suelo que acompañan las cosechas posteriores provocadas por bacterias patogénicas y nematodos del suelo y contaminación de las plantas por productos agroquímicos residuales del suelo.

15 Además, incluso cuando se acumulan sales en la superficie del suelo, éstas no influirán en el crecimiento de la planta porque el suelo no establece contacto directo con las raíces. Además, en el sistema de la presente invención, la tierra del suelo es cubierta con el material impermeable al agua -2- que impide que el agua y líquido nutriente alimentados a la cara superior de la película escapen por fugas hacia el interior del suelo. Por lo tanto, resulta posible impedir la contaminación del suelo y de las aguas subálveas por los fertilizantes. Además, dado que el suministro de agua a la planta se puede controlar fácilmente por la película hidrofílica no porosa, resulta posible mejorar la calidad de la planta al enriquecer su valor nutritivo (por ejemplo, contenido de azúcar).

20 En el cultivo convencional en la tierra y en la fertilización por goteo, los componentes fertilizantes alimentados al suelo se extienden por el mismo. Por lo tanto, incluso cuando un nutriente alimentado a la planta es cambiado por agua en una fase posterior del periodo de cultivo, resulta difícil reducir la concentración de fertilizante del suelo y disminuir la cantidad de nitrógeno de nitrato que permanece en el cuerpo de la planta. Además, desde un punto de vista práctico, resulta difícil cambiar el líquido nutriente del depósito por agua durante el cultivo de una planta.

30 Por otra parte, el sistema de cultivo de plantas según la presente invención tiene las siguientes ventajas: solamente se hace necesario la utilización de una pequeña cantidad de tierra en la película hidrofílica no porosa -1-; solamente es necesario alimentar una pequeña cantidad de líquido nutriente o de agua a la cara superior de la película; el líquido nutriente puede ser cambiado por agua durante el cultivo de la planta; y la cantidad de nitrógeno del nitrato que permanece en la planta puede ser disminuido muy fácilmente.

35 (Características de cada una de las partes del sistema)

A continuación, se realizará una explicación de las características de las partes del sistema de cultivo de plantas según la presente invención. Con respecto a dichas características (o funciones), se hará referencia, en caso necesario, a la "Descripción detallada de la invención" y "Ejemplos" de WO 2004/064499 que es una solicitud de patente de los presentes inventores.

(Película -1-)

45 La película -1- utilizada en el sistema de cultivo de plantas de la presente invención se caracteriza porque "es capaz de integrarse sustancialmente con las raíces de la planta". En la presente invención, el hecho de que la película sea capaz o no de "integrarse sustancialmente con las raíces de la planta" se puede determinar, por ejemplo, por la "prueba de integración" que se menciona más adelante. De acuerdo con los descubrimientos de los inventores, es preferible que la película capaz de "integrarse sustancialmente con las raíces de las plantas" tenga un equilibrio específico entre la permeabilidad al agua y la permeabilidad a los iones (equilibrio de permeabilidad al agua/permeabilidad a los iones) que se explica más adelante. Se supone que, cuando la película tiene dicho equilibrio específico de permeabilidad al agua/permeabilidad a los iones, se puede conseguir fácilmente un excelente balance entre permeabilidad al agua y permeabilidad a los nutrientes que es muy apropiado para el crecimiento de una planta de cultivo (especialmente el crecimiento de las raíces) y este excelente equilibrio posibilita la integración sustancial de las raíces con la película.

55 En la utilización del sistema, según la presente invención, la planta absorbe el fertilizante en forma de iones a través de la película -1- y la cantidad de componentes fertilizantes suministrados a la planta es probable que sea influenciada por la permeabilidad a la sal (ion) de la película. Es preferible utilizar una película que tenga una permeabilidad a los iones de 4,5 dS/m o menos en términos de diferencia de conductividad térmica (EC) en un sistema de agua/solución salina. La diferencia de EC es determinada al establecer contacto agua con una solución salina a través de la película (de manera que el agua y la solución salina son colocadas en respectivos compartimientos separados por la película), y procediendo a medir la EC del agua y de la solución salina 4 días después del inicio del contacto, y al calcular la diferencia de EC entre el agua y la solución salina. La utilización de dicha película posibilita la apropiada alimentación de agua o de solución fertilizante a las raíces, facilitando de esta manera la integración de las raíces con dicha película.

La película -1- que tiene una impermeabilidad al agua de 10 cm o más, en términos de resistencia a la presión del agua, se utiliza preferentemente en la presente invención. La razón de ello es que la utilización de dicha película favorece la integración de las raíces con dicha película. Además, la utilización de la mencionada película es ventajosa para proporcionar fácilmente suficiente suministro de oxígeno a las raíces y para impedir la contaminación por bacterias patogénicas.

(Resistencia a la presión del agua)

La resistencia a la presión del agua de una película se puede medir de acuerdo con la norma JIS L1092 (método B). Es preferible que la resistencia a la presión del agua de la película -1- utilizado en la presente invención sea de 10 cm o más, más ventajosamente de 20 cm o más, y todavía más ventajosa de 30 cm o más. La película -1- que tiene las características antes mencionadas no debe ser porosa y debe ser hidrofílica.

(Permeabilidad agua/iones)

En la presente invención, es preferible que la película antes mencionada -1- muestre una diferencia de conductividad eléctrica (EC) de 4,5 dS/m o menos, determinada entre el agua y una solución salina, de manera que la diferencia EC es determinada por un método que comprende el contacto del agua o la solución salina (0,5% el peso) a través de la película, y midiendo la EC de agua y de la solución salina a la temperatura del cultivo 4 días después del inicio del contacto, y calculando la diferencia de EC entre el agua y la solución salina. Más preferentemente, la diferencia de EC es de 3,5 dS/m o menos, y más preferentemente de 2,0 dS/m o menos. La diferencia de conductividad eléctrica se determina preferentemente de la manera que se indica a continuación.

<Equipo experimental y otros>

Si no se especifica lo contrario, los equipos experimentales, aparatos y materiales utilizados en los experimentos que se citan a continuación (incluyendo ejemplos) son los escritos al inicio de la sección "ejemplos" que se describe más adelante.

<Método para la medición de la conductividad eléctrica>

Dado que el fertilizante es habitualmente absorbido en forma de iones, es preferible determinar la cantidad de sales (o iones) disueltos en una solución. La concentración de iones se determina en términos de conductividad eléctrica (EC). La EC se llama también "conductividad específica" y representa la conductividad eléctrica entre dos electrodos, cada uno de los cuales tiene una sección transversal con un área de 1 cm², que están separados por una distancia de 1 cm entre sí. La unidad utilizada es el siemens (S), y el valor EC de una solución se expresa en términos de S/cm. No obstante, dado que la EC de una solución fertilizante es pequeña, se utiliza la unidad "mS/cm" (que es 1/1000 de S/cm) en la presente descripción (la unidad utilizada de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades es dS/m, en la que d representa "deci-"). En una medición real, una pequeña cantidad de una muestra (por ejemplo, una solución) es colocada utilizando una pipeta o una parte para medición (parte del sensor) de un medidor de conductividad eléctrica para la medición de la conductividad eléctrica, tal como se ha definido en lo anterior, para medir de este modo la conductividad eléctrica de la muestra.

<Prueba de permeabilidad sal/agua de la película -1->

Diez (10) gramos de una sal de mesa comercial (por ejemplo, "Hakata no Sio (Sal de Hakata)" que se describe a continuación) se disuelven en 2.000 ml de agua para preparar una solución salina al 0,5% (EC: aproximadamente 9 dS/m). La medición es llevada a cabo utilizando un "conjunto de criba de cesto-cubeta ("basket-bowl)". El conjunto de cesto-cubeta comprende una cesta de cribado y una cubeta, de manera que la cesta de cribado queda dispuesta dentro de la cubeta. La película -1- a someter a prueba (dimensiones: 200 a 260 mm x 200 a 260 mm) es colocada en la cesta de criba del conjunto de cesta-cubeta y se vierten 150 g de agua sobre la película colocada sobre la cesta de criba. Por otra parte, 150 g de la solución salina preparada en lo anterior son colocados en una cubeta de dicho conjunto de cesta-cubeta. La cesta de cribado que contiene la película y el agua es dispuesta en la cubeta que contiene una solución salina y el conjunto del sistema resultante es envuelto en una película de resina del tipo utilizado para envolver alimentos (película de cloruro de polivinilideno, nombre comercial: Saran Wrap, fabricada y comercializada por Asahi Kasei Corporation) para impedir la evaporación del agua del sistema. El sistema resultante se deja reposar a temperatura ambiente, y los valores de la EC del agua y de la solución salina son medidos cada 24 horas.

En la presente invención, para facilitar la absorción de nutrientes (materia orgánica) por las raíces de las plantas a través de la película -1-, es preferible que dicha película -1- muestre también un nivel específico de permeabilidad a la glucosa. La permeabilidad a la glucosa puede ser evaluada apropiadamente por la siguiente prueba de permeabilidad de agua/solución de glucosa. En la presente invención, es preferible que la película antes mencionada muestre una diferencia de concentración Brix (%) de 4 o menos, determinada entre agua y una solución de glucosa a la temperatura de cultivo, de manera que la diferencia de concentración Brix (%) es determinada por un método que comprende establecer contacto del agua con una solución de glucosa a través de la película (en el que el agua y la solución de glucosa son colocados en respectivos compartimentos separados por la película), midiendo

la concentración Brix (%) tanto del agua como de la solución de glucosa tres días (72 horas) después del inicio del contacto y calculando la diferencia de concentración Brix (%) entre el agua y la solución de glucosa. La diferencia de concentración Brix (%) es preferentemente de 3 o menos, todavía más preferentemente de 2 o menos y especialmente preferente de 1,5 o menos.

5 <Prueba de permeabilidad de agua/solución de glucosa de la película -1->

Se prepara una solución de glucosa al 5% utilizando una glucosa comercial (dextrosa). Se utiliza un "conjunto de cesta-cubeta" que es igual al utilizado en la prueba de permeabilidad de sal/agua antes mencionada. La película -1- a
10 comprobar (dimensiones: 200 a 260 mm x 200 a 260 mm) es colocada en la cesta de cribado del conjunto de cesta de cribado - cubeta y se vierten 150 g de agua sobre la película. Por otra parte, se colocan 150 g de la solución de glucosa preparada en lo anterior en la cubeta de dicho conjunto de cesta de cribado-cubeta. La cesta de cribado que contiene la película y el agua es dispuesta en la cubeta que contiene la solución de glucosa y el conjunto del sistema resultante es
15 envuelto con una película de resina del tipo utilizado para envolver alimentos (una película de cloruro de polivinilideno, nombre comercial: Saran Wrap, fabricada y comercializada por Asahi Kasei Corporation) para impedir la evaporación de agua del sistema. El sistema resultante se deja reposar a temperatura ambiente y se miden cada 24 horas utilizando un medidor Brix el contenido de azúcar (concentración Brix (%)) del agua y la solución de glucosa.

20 (Integración de raíces con la película -1-)

Se lleva a cabo una prueba en las condiciones mencionadas en el siguiente ejemplo 2 (utilizando vermiculita). De manera específica, se lleva a cabo una prueba de crecimiento de plantas durante 35 días utilizando dos planteles de lechuga "sunny" (cada uno de los cuales tiene como mínimo 1 hoja principal), obteniendo de esta manera un sistema híbrido plantas/película -1-. Las plantas son retiradas del sistema híbrido obtenido de plantas/película -1- por corte
25 de los tallos y las hojas cerca de las raíces de las plantas. Se cortan muestras de prueba de la película que tienen las raíces adheridas a la misma, de manera que la anchura de cada muestra de pruebas es de 5 cm (y la longitud de unos 20 cm) con el tallo de la planta dispuesto alrededor del centro de cada muestra de pruebas.

Una pinza de tipo comercial es fijada a un gancho suspendido del resorte de una balanza de tipo resorte, y un extremo de la muestra de pruebas obtenida en lo anterior es sujeta por la pinza, seguido del registro del peso (A gramos) (correspondiente al peso de la tara de la muestra de pruebas) indicado por la balanza de tipo resorte. A continuación el tallo de la planta en el centro de la muestra de pruebas es sostenido con la mano y empujado suavemente hacia abajo para separar (o romper) las raíces de la película, registrando el peso (B gramos) (que corresponde a la carga aplicada) indicado por la balanza de tipo resorte. El peso de la tara es restado de este valor (es decir, B
35 gramos menos A gramos) para obtener de este modo la resistencia de pelado para una anchura de 5 cm.

En la presente invención es ventajoso utilizar una película -1- que muestra una resistencia al pelado de 10 gramos o más con respecto a las raíces de la planta. La resistencia al pelado de la película es preferentemente de 30 gramos o más, y más preferentemente de 100 gramos o más.

40 (Materiales de la película -1-)

En la presente invención no hay limitación específica con respecto a los materiales que se pueden utilizar como película -1- y se pueden utilizar cualesquiera materiales convencionales siempre que la película sea capaz de
45 "integrarse sustancialmente con las raíces". La película puede ser un material al que se hace referencia en general como "membrana". Son ejemplos específicos de materiales de la película -1- los materiales hidrógenos tales como alcohol polivinílico (PVA), celofán, acetato de celulosa, nitrato de celulosa, etil celulosa y poliéster.

No hay especial limitación con respecto al grosor de la película -1- que en general es de 300 µm o menos, preferentemente de 5 µm a 200 µm, de modo aproximado más preferentemente 20 µm a 100 µm.

(Soporte de cultivo de las plantas)

Tal como se ha descrito en lo anterior, en la presente invención, cualesquiera tierras o medios de cultivo convencionales pueden ser utilizados como soporte de cultivo de plantas. Como ejemplo de dichos suelos o medios de cultivo se puede mencionar, por ejemplo, un suelo para la utilización en cultivo de suelo y un medio de cultivo para su utilización en cultivo hidropónico.

Se incluyen entre los materiales inorgánicos utilizables como soporte para el cultivo de plantas: materiales naturales, tales como arena, grava y arena de piedra pómez; y materiales procesados (por ejemplo productos de calcinación a alta temperatura) tales como fibra de roca, vermiculita, perlita, materiales cerámicos y cascarilla de arroz carbonizada. Son ejemplos de materiales orgánicos utilizables en el soporte de cultivo de planta los materiales naturales tales como musgo de pantanos ("peat moss"), fibras de coco, medio de cortezas, cáscaras, turba (Nitan) y hierba de turba ("peat grass") (Sotan) y materiales sintéticos tales como partículas de resina de fenol. Los materiales antes citados pueden ser utilizados individualmente o en cualquier combinación. Además, se pueden utilizar también materiales tejidos o no tejidos realizados en fibra sintética. Al soporte del cultivo explicado en lo anterior se puede

añadir una pequeña cantidad de un nutriente (por ejemplo un fertilizante y componentes micronutrientes). Con respecto a estos nutrientes añadidos al soporte del cultivo, de acuerdo con los descubrimientos de los presentes inventores, es preferible añadir un nutriente al soporte del cultivo de la planta sobre la película -1- en la cantidad que sea necesaria, hasta que las raíces de la planta crecen hasta un grado tal que la planta es capaz de absorber agua o un líquido nutriente a través de la película, en otras palabras, hasta que las raíces se integran en la película.

(Líquido nutriente)

Con respecto al líquido nutriente (o solución fertilizante) utilizado en la presente invención, no hay limitación específica. Por ejemplo, se puede utilizar cualquier líquido nutriente que ha sido utilizado en cultivo de suelo convencional y cultivo con líquidos nutrientes.

Como componentes inorgánicos contenidos en el agua o líquido nutriente, conocidos de manera general como componentes esenciales para el crecimiento de las plantas, se pueden mencionar nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), y azufre (S) que son componentes principales; así como hierro (Fe), Manganeseo (Mn), Boro (B), Cobre (Cu), zinc (Zn) y molibdeno (Mo) que son componentes micronutrientes. Además, se pueden mencionar silicio (Si), cloro (Cl), aluminio (Al), sodio (Na) y similares que son componentes subsidiarios. En caso deseado, se puede añadir cualquiera de otras sustancias fisiológicamente activas siempre que las sustancias no inhiban sustancialmente los efectos de la presente invención. Además, el agua o fluido nutriente puede ser suplementado con azúcares, tales como glucosa (dextrosa), y aminoácidos.

(Material impermeable al agua)

No hay especial limitación con respecto al material impermeable al agua siempre que sea impermeable al agua. Se incluyen entre los ejemplos de materiales impermeables al agua una resina sintética, madera, metal y cerámicas que pueden adoptar la forma de una película, una hoja, una placa o una caja.

(Material absorbente del agua)

El material absorbente del agua tiene la función de suministrar agua o un líquido nutriente a la película -1- y básicamente no hay limitación específica con respecto al material de absorción de agua siempre que sea capaz de absorber y retener agua en su interior. Por ejemplo, se puede utilizar una esponja o una tela no tejida realizada en una resina sintética; telas tejidas; fibras, virutas y polvo de origen vegetal; y otros materiales utilizados en general como soporte para el cultivo de plantas, tales como el llamado musgo de pantanos ("peat moss") y musgo común.

A continuación, la presente invención se explicará de manera más detallada haciendo referencia a los siguientes ejemplos.

EJEMPLOS

Ejemplo 1

1) Método de prueba

Se preparó un sistema de cultivo de plantas en un invernadero simplificado tal como se describe a continuación. Una película de polietileno (fabricada y comercializada por Okura Industrial Co., Ltd.) con un grosor de 50 µm, una anchura de 1 metro y una longitud de 1 metro, fue extendida sobre el suelo dentro del invernadero y una película capilar (SR-130 fabricada y comercializada por Mebiol Inc.) con una anchura de 60 cm y una longitud de 1 metro fue colocada sobre la película de polietileno. Se colocaron un total de 10 toberas procedentes de un dispositivo automático de irrigación sobre la superficie de la película capilar, de manera que 5 toberas fueron colocadas en cada lado opuesto de la hoja capilar con intervalos de 20 cm. A continuación, una película hidrofílica no porosa (película Hymec con un grosor de 65 µm fabricada y comercializada por Mebiol Inc.) fue dispuesta sobre la hoja capilar con las toberas dispuestas sobre la misma. Sobre la película hidrofílica no porosa fue dispuesto, como suelo de cultivo, Super Mix A (fabricado y comercializado por Sakata Seed Co.) hasta un grosor de 2 cm y se dispusieron un total de 10 toberas procedentes de otro dispositivo de irrigación automático sobre el suelo de cultivo. El suelo de cultivo fue cubierto con una película de fertilización y protección que consiste en Silver Mulch 30 µm (fabricada y comercializada por TOKANKOSAN CO, LTD.). Sobre la película de protección y fertilización se realizaron seis cortes pasantes en forma de X en una línea con intervalos de 15 cm para colocar plantas a través de los mismos, y los cortes fueron cubiertos con tierra de cultivo, obteniendo de esta manera un sistema de cultivo.

Como experimento comparativo se llenó un tanque hidropónico (anchura interior 45 cm, longitud 1 metro, y profundidad de 12 a 18 cm) con 30 litros de un líquido nutriente sobre el suelo y se dispuso sobre el mismo una película hidrofílica no porosa (película Hymec con un grosor de 65 µm fabricada y comercializada por Mebiol Inc.). Sobre la película hidrofílica no porosa se colocó como suelo de cultivo Super Mix A (fabricado y comercializado por Sakata Seed Co.) con un grosor de 2 cm y se colocaron sobre el suelo de cultivo un total de 10 toberas de un dispositivo de irrigación automatizado. El suelo de cultivo fue cubierto con una película de fertilización y protección

que consiste en Silver Mulch 30 µm (fabricada y comercializada por TOKANKOSAN CO, LTD.). Sobre la película de protección y fertilización se realizaron seis cortes pasantes en forma de X alineados, con intervalos de 15 cm, para plantar plantas a través de los mismos, y los cortes pasantes fueron cubiertos con suelo de cultivo, obteniendo de esa manera un sistema de cultivo.

Se cultivaron semillas de lechuga "sunny" (Res Wave)(fabricadas y comercializadas por Sakata Seed Co.) en una bandeja hasta que las semillas crecieron en planteles que tenían una o dos hojas principales. Se plantaron un total de seis planteles a través de los seis cortes pasantes mencionados de la película de protección y fertilización, respectivamente, y el cultivo de las semillas plantadas fue iniciado después de la irrigación primaria.

Dispositivo de irrigación automatizado: Temporizador para riego automatizado EY4200-H (fabricado y comercializado por Panasonic Corporation).

Método de cultivo: Después de plantar los planteles, se alimentó desde las toberas del dispositivo de irrigación automatizado un líquido nutriente en una cantidad de 200 ml a 300 ml por día, hacia la hoja capilar dispuesta por debajo de la película hidrofílica no porosa. En este ejemplo que incluye el experimento comparativo, la irrigación (alimentación de líquido nutriente) a la cara superior de la película hidrofílica no porosa fue llevada a cabo utilizando el dispositivo de irrigación automatizado. La cantidad de irrigación (líquido nutriente alimentado) a la cara superior de la película era aproximadamente de 20 ml por planta. El periodo de cultivo fue de 1 mes desde la operación de plantado de los planteles.

Líquido nutriente: La EC del líquido nutriente era 1,2 dS/m. El líquido nutriente era una mezcla de 0,6 g/L de Otsuka House No 1 y 0,9 g/L de Otsuka House No 2, con los que se habían mezclado 0,03 g de Otsuka House No 5.

2) Resultados de la prueba

Tal como es evidente de la siguiente tabla 1, el peso total de seis espinacas japonesas mostaza ("mustard spinaches") después de un mes de cultivo fue de 143,6 g cuando se aplicó un material absorbente de agua por debajo de la película hidrofílica no porosa. Por otra parte, el peso total de las lechugas sunny fue de 163,5 gb en el experimento comparativo que utilizó un tanque hidropónico.

Tabla 1

	Cantidad de líquido nutriente suministrado por debajo de la película (L)	Cantidad de irrigación a la cara superior de la película (L)	Peso total (g) de las hojas y tallo (6 plantas)
Utilización de material absorbente de agua (presente invención)	8	3,5	143,6
Utilización de un tanque (experimento comparativo)	30	3,5	163,5

La cantidad cosechada en el sistema de cultivo de plantas de la presente invención fue aproximadamente 10% menor que en el experimento comparativo utilizando un tanque hidropónico, pero la cantidad de fluido nutriente suministrado por debajo del elemento hidrofílico no poroso fue aproximadamente 1/4 de la cantidad total utilizada en el ejemplo comparativo.

A continuación se explican métodos experimentales distintos de los indicados anteriormente.

<Medición del pH>

La medición del pH fue llevada a cabo utilizando el medidor de pH que se menciona más adelante. Después de calibrado de la parte del sensor del medidor de pH con una solución estándar (pH 7,0), la parte del sensor fue sumergida en una solución para su medición. El cuerpo principal del medidor del pH fue sacudido suavemente y se dejó reposar hasta que se apreció un valor estable en el panel LCD (pantalla de cristal líquido) del medidor de pH. El valor del pH de la solución fue obtenido por lectura del valor mostrado de forma continuada sobre el panel LCD del medidor de pH.

<Medición de la concentración Brix (%)>

La concentración Brix (%) fue medida utilizando el medidor Brix antes mencionado (refractómetro). Una parte de la solución a medir fue muestreada utilizando un cuentagotas vertiendo gotas sobre la parte del prisma del medidor Brix. El valor de la concentración Brix de la solución fue obtenido leyendo el valor mostrado sobre el LCD del medidor Brix.

<Equipos experimentales y similares>

1. Equipos experimentales y aparatos

- 5 1) Conjunto de cesta de cribado y cubeta: El radio del cesto de cribado fue de 6,4 cm (el área de la superficie del fondo era de unos 130 cm²);
 2) Caja de Styrofoam: Dimensiones: 55x32x15 cm;
 3) Balanza eléctrica: Máximo 1 kg, fabricada y comercializada por Tanita Corporation;
 4) Balanza de tipo resorte: Máximo 500 gramos fabricada y comercializada por Kamoshita Seikojo K.K;
 10 5) Balanza de columna ("Post scale"): Postman 100, fabricada y comercializada por Maruzen Co., Ltd.;
 6) Conductómetro: Twin Cond B-173, fabricado y comercializado por Horiba Ltd.;
 7) Medidor de pH: pH pal TRANS Instruments, fabricado y comercializado por Gunze Sangyo Inc., y medidor compacto de pH (Twin pH) B-212, fabricado y comercializado por HORIBA Ltd; y
 8) Medidor Brix (refractómetro): PR201 fabricado y comercializado por Atago, Co., Ltd.

15

2. Materiales utilizados

(Tierras):

- 1) Super Mix A: Tierra de cultivo con un contenido de agua aproximado de 70% y conteniendo trazas de fertilizantes, fabricado y comercializado por Sakata Seed Corporation;
 2) Fibras de roca: algodón granular 66R (partículas finas) para uso agrícola, fabricado y comercializado por Nitto Boseki Co., Ltd.; y
 3) Vermiculita: Tipo GS, fabricada y comercializada por Nittai Corporation.

20

(Películas):

- 4) Película de alcohol polivinílico (PVA): grosor 40 µm, fabricada y comercializada por Aicello Chemical Co., Ltd.;
 5) Película de PVA biaxialmente orientada: BOVLON, fabricada y comercializada por Nippon Synthetic Chemical Industry Co., Ltd.;
 6) Película de poliéster hidrofílico: grosor 12 µm, fabricada y comercializada por DuPont;
 7) Celofán permeable(para secado con humo): fabricado y comercializado por Tokyu Hands Inc.;
 30 8) Celofán: grosor 35 µm, fabricado y comercializado por FUTAMURA CHEMICAL CO., LTD;
 9) Película de polipropileno microporoso: PH-35, fabricada y comercializada por Tokuyama Corp.; y
 10) Género no tejido: Shaleria (tela no tejida realizada a base de fibras ultrafinas), fabricada y comercializada por Asahi Kasei Corporation.

35

(Simientes para preparar los plántulos)

- 11) Simientes para lechuga "sunny": Red Fire, fabricadas y comercializadas por Takii & Co., Ltd.

(Fertilizantes)

- 12) Solución Hyponex: fabricada y comercializada por HYPONEX JAPAN CORP., LTD; y
 13) Otsuka House Nos 1, 2 y 5: todas ellas fabricadas y comercializadas por Otsuka Chemical Co., Ltd.

40

(Otros)

- 14) Hakata no Sio (Sal de Hakata): fabricado y comercializado por Hakata Engyo Co., Ltd; y
 15) Glucosa: Glucosa 100 fabricada y comercializada por E.S.NA.

Ejemplo 2 (Integración de raíces con una película)

- 45 Se examinaron los efectos de una concentración de fertilizante sobre la integración de las raíces con una película. Se utilizaron como líquido nutriente: solución de Hyponex diluida 100 veces, solución de Hyponex diluida 1000 veces y agua (agua del grifo) y se compararon los resultados.

- 50 Sobre una película hidrofílica no porosa (película de PVA) con dimensiones aproximadas de 20 cm x 20 cm se dispusieron aproximadamente 300 ml de vermiculita o fibra de roca como tierra de cultivo. Se plantaron en la tierra dos plántulos de lechuga "sunny" (cada una de ellas tenía como mínimo una hoja principal) para cada una de las siguientes seis condiciones de prueba. Se prepararon seis condiciones de prueba distintas, a saber, las combinaciones de dos tipos de tierras y tres tipos de líquidos nutrientes. La cantidad de líquido nutriente utilizado fue de 300 ml. La tierra fue volcada sobre la película de PVA hasta una profundidad de unos 2 cm. Los experimentos
 55 fueron llevados a cabo en un invernadero utilizando luz natural. La temperatura del invernadero durante el experimento era de 0 a 25°C, y la humedad de 50 a 90%HR.

- 60 La cantidad de evaporación de agua y el valor de la EC del líquido nutriente fueron medidos en el día 13 y en el día 35 desde el inicio del cultivo. La que anteriormente se ha designado "resistencia al pelado", que es un patrón para la evaluación de la integración de raíces con la película, fue medida también en el día 35.

Las condiciones experimentales utilizadas se pueden resumir en lo siguiente:

1. Experimento

- 65 1) Película: PVA 40 µm (fabricada y comercializada por Aicello Chemical Co., Ltd.), 200x200mm;
 2) Plántulos: Plántulos de lechuga "sunny" (que tenían como mínimo una hoja principal).

ES 2 610 503 T3

- 3) Tierra: Vermiculita (partículas finas) o fibra de roca 66R;
- 4) Líquido nutriente: Agua, solución acuosa diluida 100 veces de Hyponex o una solución de Hyponex diluida 1000 veces;
- 5) Equipo: Un conjunto de cesta de cribado y cubeta; y
- 6) Lugar del experimento: Invernadero (sin control de temperatura ni humedad).
- 7) Método experimental: Después de colocar la película (200x200mm) en la cesta de criba, se colocaron en la película de manera alternativa 150 gramos de vermiculita (humedad 73%, peso en seco 40 gramos) o bien 200 gramos de fibra de roca (humedad 79%, peso en seco 40 gramos) y se plantaron los dos plántulos en su interior. La cesta de criba resultante fue colocada en una cubeta que contenía de 240 g a 300 g de agua o un líquido de nutriente para que la película estableciera contacto con el agua o con el líquido de nutriente cultivando de esta manera los plántulos que se habían plantado.
- 8) Periodo de cultivo: 29 de octubre a 4 de diciembre.

Los resultados del experimento indicado se muestran en la siguiente tabla 2.

En la tabla 2, cuando se muestran dos valores EC, los valores son “antes de adición de EC de líquido fertilizante/EC después de adición de líquido fertilizante”.

(Tabla 2)

Experimento N°	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3
Película	PVA 40 µm					
Plantel	Lechuga "sunny" con un mínimo de una hoja principal; dos plántulas para cada experimento					
Tierra	Vermiculita			Fibra de rocas		
Factor de dilución para fertilizante líquido	100- veces	1000- veces	agua	100- veces	1000- veces	agua
Cantidad de evaporación de agua (g)						
Día 13	107	105	105	124	124	114
Día 35	201	201	182	221	231	209
EC (ds/m) de fertilizante líquido						
Día 0	3,6	0,61	--	3,6	0,61	--
Día 13	3,3/3,4	0,58/0,58	--	3,3/3,5	0,64/0,64	--
Día 35	4,2	0,31	0,18	4,2	0,52	0,36
Peso total (g) de tallos y hojas	5	3	<1	2	2	<1
Resistencia al pelado (g)	260	160	8	25	110	3

(Explicación de los resultados experimentales)

5 Tal como es evidente de la tabla anterior, contrariamente a los resultados obtenidos por alimentación de agua por debajo de la película, no solamente el crecimiento de las plantas sino también la integración de las raíces con la película se favorecieron notablemente cuando se alimentó un líquido nutriente a la superficie inferior de la película. Los resultados demuestran que las plantas han absorbido no solamente agua sino también componentes fertilizantes a través de la película. Además se considera que la integración de las raíces con la película es resultado de la necesidad de una adherencia fuerte entre las raíces y la película para absorber eficazmente el agua y los componentes fertilizantes a través de dicha película.

10

Ejemplo 3 (Prueba de permeabilidad de sal y agua)

15 Se sometieron varias películas a una prueba de permeabilidad de sal y agua de acuerdo con el método descrito en lo anterior en la sección <prueba de permeabilidad sal/agua de la película 1>. Se utilizaron los seis tipos siguientes de películas: una película de PVA, BOVLON (película de PVA biaxialmente orientada), película de poliéster hidrofílico, película de celofán, película PH-35 y tela no tejida de fibras ultrafinas (Shalera). Los resultados del experimento anterior se resumen en la siguiente Tabla 3.

(Tabla 3)

EC (dS/m) de la solución salina

Días	Película PVA y solución salina	BOVLON y solución salina	Película de poliéster hidrofílico y solución salina	Película de celofán y solución salina	Película PH-35 y solución salina	Tela no tejida y solución salina
0 días	9	9	9	9	9	9
1 días	6,2	8,2	5,8	5,3	9,1	4,7
2 días	5,1	7,6	5,1	4,8	9	4,8
3 días	5	7,5	5	4,8	9,1	4,9
4 días	4,9	7,1	5	4,8	9	4,9

EC (dS/m) del agua

Días	Película PVA y agua	BOVLON y agua	Película de poliéster hidrofílico y agua	Película de celofán y agua	Película PH-35 y agua	Tela no tejida y agua
0 días	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
1 días	3,7	1	3,8	4,2	0,2	3,8
2 días	4,5	1,8	4,5	4,7	0,2	4,6
3 días	4,8	2,2	4,8	4,7	0,2	4,8
4 días	4,8	2,7	4,8	4,8	0,2	4,8

(Explicación de los resultados experimentales)

5 Entre las 6 películas sometidos a prueba, la tela no tejida de fibras ultrafinas (Shalera), la película de PVA, la película de poliéster hidrofílico y la película de celofán mostraron elevada permeabilidad a la sal. El BOVLON mostró solamente una baja permeabilidad a la sal y la película de polipropileno microporoso (PH-35) no mostró permeabilidad a la sal. Los resultados del experimento demuestran que, desde el punto de vista de permeabilidad a la sal, la película de polipropileno microporoso (PH-35) no es adecuado para su utilización en la presente invención.

10 Ejemplo 4 (Prueba de permeabilidad a la dextrosa)

15 Se sometieron varias películas a una prueba de permeabilidad a la dextrosa de acuerdo con el método descrito en lo anterior en la sección <prueba de permeabilidad de glucosa (dextrosa)>. Se utilizaron los cinco tipos de película siguientes: una película de PVA, BOVLON (película de PVA biaxialmente orientada), una película de celofán, una película de celofán permeable y una película de PH-35. Los resultados del experimento anterior se resumen en la siguiente Tabla 4.

(Tabla 4)

Cambio de concentración Brix (%) a lo largo del tiempo

Tiempo (horas)	Sistema PVA/ agua	Sistema PVA/ azúcar	Sistema celofán/ agua	Sistema celofán/ azúcar	Sistema celofán/ permeable/ agua	Sistema celofán/ permeable/ azúcar	Sistema PH-35 / agua	Sistema PH-35/ azúcar	Sistema BOVLON/ agua	Sistema BOVLON/ azúcar
0	0	4,9	0	4,9	0	4,9	0	4,9	0	4,9
23,5	0,9	3,8	1,3	3,4	1,5	3	0	4,8	0	4,9
36,5	1,3	3,2	2	2,8	2,2	2,8	0	4,9	0	4,9
47,5	1,7	3,1	2,2	2,6	2,3	2,6	0	4,9	0	4,9
60,5	1,8	2,8	2,4	2,6	2,4	2,6	0	4,8	0	4,9
71,5	2,1	2,8	2,5	2,5	2,5	2,6	0	4,9	0	4,8
85	2,2	2,7	2,5	2,6	2,5	2,6	0	5	0	4,7
95,5	2,3	2,6	2,6	2,5	2,6	2,6	0	4,9	0,1	4,7
119,5	2,4	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	0	4,9	0,2	4,5

(Explicación de los resultados experimentales)

5 Entre las 5 películas sometidas a prueba, la película de PVA, la película de celofán y la película de celofán permeable mostraron excelente permeabilidad a la dextrosa, pero el BOVLON no mostró prácticamente permeabilidad alguna a la dextrosa. Además, no se observó permeabilidad a la dextrosa con respecto a la película de PH-35. Los resultados del presente experimento demuestran que, desde el punto de vista de permeabilidad a la dextrosa, las películas que son ventajosas para su utilización en la presente invención son la película de PVA y la película de celofán.

10 Ejemplo 5 (Prueba de resistencia a la presión de agua)

Tal como se ha explicado en lo anterior, la prueba a la resistencia a la presión del agua con respecto a 200 cm de H₂O fue llevada a cabo con la norma JIS L1092 (método B).
(Resultados del experimento)

Tabla 5

Tipo de película	Resistencia a la presión de agua (cm H ₂ O)
Película de PVA (40 μm)	200 o más
Película PVA biaxialmente orientada (BOVLON)	200 o más
Película de celofán	200 o más
Película de poliéster hidrofílico	200 o más
Tela no tejida de fibras ultrafinas	0

15 (Explicación de los resultados experimentales)

20 En la presente invención, una de las funciones importantes de la película que tiene excelente resistencia al agua es favorecer la integración entre las raíces de la planta y la película para impedir la infiltración de agua a través de la película desde la cara inferior hacia la cara superior de la película, de manera que el agua infiltrada libera a la planta de la necesidad de absorber agua de un líquido nutriente a través de la película. Además, la película debe impedir simultáneamente la contaminación de la planta por microorganismos, bacterias y virus presentes por debajo de la película. Los resultados del experimento demuestran que, desde el punto de vista de la resistencia al agua de la película, las telas no tejidas y las telas tejidas con poros en las mismas (tal como una tela no tejida de fibras ultrafinas) no son adecuadas para su utilización en la presente invención.

25 Tal como es evidente de los ejemplos anteriores 2, 3, 4 y 5, las películas que muestran simultáneamente excelente permeabilidad a la sal y a la dextrosa y excelente resistencia al agua, están limitados a las películas hidrofílicas no porosas de PVA, celofán, poliéster hidrofílico y similares. La integración entre las raíces y la película se consigue
30 solamente cuando se utiliza la película hidrofílica no porosa.

Aplicabilidad Industrial

35 En el sistema de cultivo de plantas de la presente invención, las raíces de las plantas y la tierra del suelo se mantienen separadas entre sí por una película y por lo tanto las raíces no están en contacto directo con el suelo. Incluso cuando la tierra del suelo está contaminada con microorganismos patógenos y bacterias patógenas, los microorganismos y bacterias son incapaces de atravesar la película y no llegan a estar en contacto con las raíces de la planta. De acuerdo con ello, la presente invención es capaz de impedir contaminación de las plantas tales como alteraciones en las cosechas. Además, incluso cuando el suelo está contaminado con productos agroquímicos
40 residuales, la utilización del sistema de la presente invención posibilita la reducción de la contaminación de plantas por separación del suelo con respecto a las raíces.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

45 Figura 1, sección transversal esquemática de un ejemplo de una realización básica del sistema de cultivo de plantas de la presente invención.

Figura 2, vista en sección esquemática de un ejemplo de otra realización del sistema de cultivo de la presente invención.

5 Figura 3, vista en sección esquemática de un ejemplo de otra realización del sistema de cultivo de plantas de la presente invención.

Descripción de los Numerales

10 1: Película hidrofílica no porosa; 2: Material impermeable al agua; 3: Medios de irrigación (en el lado del material impermeable al agua); 4: Soporte (tierra) de cultivo de las plantas; 5: Material reductor de evaporación; 6: Medios de irrigación (en el lado del soporte de cultivo de la planta); 7: Válvula de rociado de niebla; 8: Material absorbente de agua; y 9: Armazón para el soporte de cultivo de plantas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de cultivo de plantas que comprende:

5 una película (1) para cultivar una planta en la misma,

un medio de alimentación para suministrar agua o un líquido nutriente a la superficie inferior de dicha película (1) en ausencia de un tanque hidropónico para recibir agua o líquido nutriente y cultivar una planta en su interior, comprendiendo dicho medio de alimentación, de forma opcional, un material absorbente de agua (8) que se encuentra en contacto con la superficie inferior de dicha película (1) y un material impermeable al agua (2) dispuesto por debajo de dicha película (1) en el que, cuando dicho medio de alimentación comprende tanto dicho material impermeable al agua (2) como dicho material absorbente de agua (8), dicho material absorbente de agua (8) está dispuesto entre dicha película (1) y dicho material impermeable al agua (2) y está en contacto con la superficie inferior de dicha película (1), y

15 un tubo de goteo como medio de irrigación (3) para el suministro de agua o un líquido nutriente a una parte de dicho sistema que está colocada entre dicho material impermeable al agua (2) y dicha película (1);

20 caracterizado porque dicha película (1) es una película (1) hidrofílica no porosa y porque los microorganismos y las bacterias no pueden pasar a través de dicha película (1) hidrofílica no porosa y dicho material impermeable al agua (2).

2. Sistema de cultivo de plantas, según la reivindicación 1, que comprende dicho material impermeable al agua (2), y en su utilización se instala sobre tierra del suelo, de manera que dicho material impermeable al agua (2) establezca contacto con la tierra del suelo.

25 3. Sistema de cultivo de plantas, según la reivindicación 1 ó 2, en el que dicha película (1) hidrofílica no porosa es una película que muestra una diferencia de concentración Brix (%) de 4 o menos, siendo determinada dicha diferencia de concentración Brix (%) mediante un método que comprende poner en contacto agua con una solución de glucosa que tiene una concentración de glucosa del 5% en peso a través de dicha película (1) hidrofílica no porosa, medir la concentración Brix (%) de cada una del agua y de la solución de glucosa 3 días (72 horas) después del inicio del contacto y calcular la diferencia de concentración Brix (%) entre el agua y la solución de glucosa.

35 4. Sistema de cultivo de plantas, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha película (1) hidrofílica no porosa es una película con una resistencia al pelado de 10 gramos o más, siendo medida dicha resistencia al pelado por un método que comprende disponer y cultivar el cuerpo de una planta sobre dicha película (1) hidrofílica no porosa y pelar dicha película (1) de la raíz de la planta en el día 35 desde el inicio del cultivo para medir la resistencia (g) necesaria para el pelado.

40 5. Sistema de cultivo de plantas, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicha película (1) hidrofílica no porosa es una película que tiene una impermeabilidad al agua de 10 cm o más, en términos de resistencia a la presión del agua.

45 6. Sistema de cultivo de plantas, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el agua o líquido nutriente suministrados desde dicho tubo de goteo están en una cantidad que es la mínima requerida, determinada con respecto a la etapa de crecimiento de la planta objeto de cultivo.

7. Sistema de cultivo de plantas, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende además un soporte de cultivo de las plantas (4) dispuesto sobre dicha película (1) hidrofílica no porosa.

50 8. Sistema de cultivo de plantas, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además un material de fertilización (5) dispuesto sobre dicha película (1) hidrofílica no porosa o por encima de la misma.

55 9. Sistema de cultivo de plantas, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además un medio de alimentación suplementario para suministrar agua o un líquido nutriente a la cara superior de dicha película (1) hidrofílica no porosa, en el que el suministro del agua o del líquido nutriente desde dicho medio de alimentación suplementario está controlado con respecto a la etapa de crecimiento de la planta objeto de cultivo.

60 10. Sistema de cultivo de plantas, según la reivindicación 1, en el que dicho material impermeable al agua (2) es una película de resina sintética.

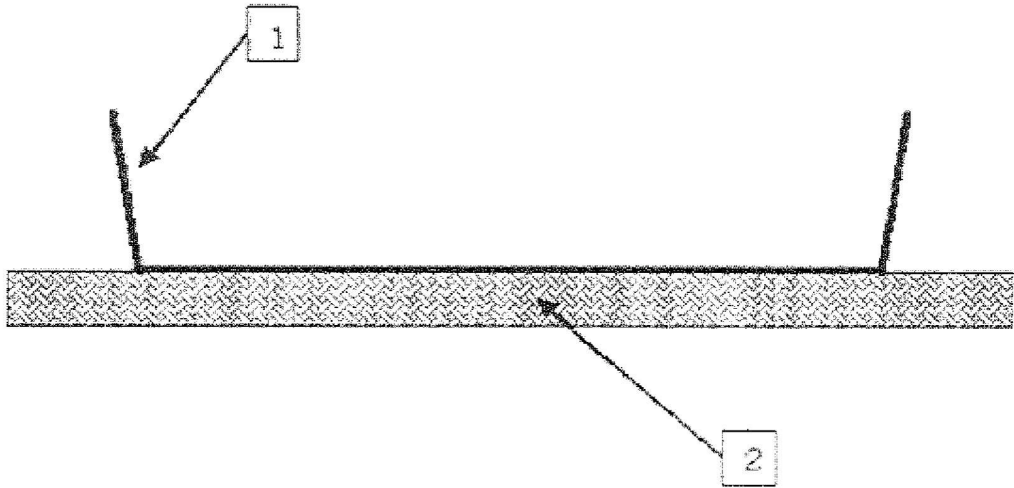
11. Método para el cultivo de plantas, que comprende las etapas de:

(1) proporcionar el sistema de cultivo de plantas, según la reivindicación 1,

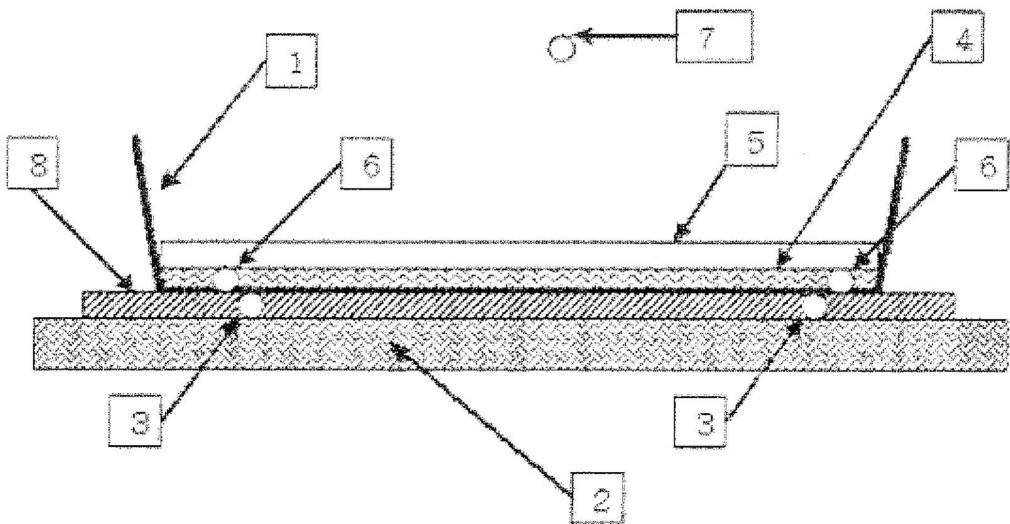
(2) colocar una planta sobre la película (1) hidrofílica no porosa de dicho sistema de cultivo de plantas, y

(3) cultivar la planta sobre la película (1) hidrofílica no porosa, mientras se suministra agua o un fluido nutriente mediante el tubo de goteo al medio de alimentación de dicho sistema, con lo que el agua o el fluido nutriente suministrado mediante el tubo de goteo se alimenta a la planta a través de la película (1) hidrofílica no porosa.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]

