

HUMBERTO RUBIO & CIA.

ABOGADOS

Cra. 7 # 74 – 64 Oficina 506
Tel: (571) 3132408 – 3132423 - 3132410 - 3131759
Fax: (571) 3131647 - 3132367
E-mail: mail@rubiolawyers.com
Apartado Aéreo 21848
Bogota, D.C. -Colombia

Doctor

JESUS FERNEL GARCIA GARCIA

Director de Nuevas Creaciones (C)

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-019424- -00006-0000

Fecha: 2012-10-08 14:28:33 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 64

REF: Expediente No. **09-019.424**
Patente de Invención: **"SISTEMA DE CULTIVO DE PLANTAS SOBRE UN ELEMENTO LAMINAR HIDROFÍLICO NO POROSO"**
PCT: **PCT/JP2007/067578**
Clasificación Int.: **A01G1/00, A01G13/00, A01G25/00, A01G27/00, A01G7/00.**
Titular: **MEBIOL, INC.**

RESPUESTA A REQUERIMIENTO

OFICIO No. 12582 NOTIFICADO POR FIJACION EN LISTA DE 18 DE JULIO DE 2012

HUMBERTO RUBIO CAMACHO, mayor de edad, domiciliado en Bogotá, D.C., identificado con la cédula de ciudadanía número 17'192.062 de Bogotá, abogado graduado portador de la Tarjeta Profesional No. 50.007 expedida por el Consejo Superior de la Judicatura, actuando en carácter de **Apoderado de Mebiol, Inc.**, domiciliada en 1-25-8, Nakahara, Hiratsuka-shi, Kanagawa-ken, 254-0075, Japón, debidamente reconocido por su Despacho, encontrándome dentro de la debida oportunidad procesal para dar respuesta al auto proferido por su Despacho, mediante Oficio No.12582 notificado por fijación en lista de 18 de julio de 2012, me permito:

Manifestar:

1.- En el informe pericial emitido sobre la presente invención, se han formulado las objeciones que a continuación resumimos:

a.- De la solicitud de Patente

Título

El título puede ser modificado para que defina de manera más precisa el contenido de la solicitud y la característica primordial que lo distingue de los sistemas de cultivo existentes.

- De las Reivindicaciones (Art 30 D 486, Art 22 PCT)

- El capitulo reivindicatorio no es conciso porque contiene un excesivo número de reivindicaciones dependientes, lo cual hace difícil cual es el objeto que se busca proteger, se sugiere al solicitante incluir en una única reivindicación independiente todos los elementos/características esenciales del sistema de cultivo que se desea proteger.

- El capitulo reivindicatorio carece de claridad y concisión porque se definen los elementos del sistema de cultivo por medio de denominaciones generales que no limitan el alcance de las reivindicaciones, tales como “elementos laminar hidrofílico no poroso”, “medios de alimentación”, “material absorbente de agua”, material impermeable al agua”, “medios de irrigación”, “soporte de cultivo”, “material de protección y fertilización”. Se sugiere definir los elementos del sistema de manera concisa de acuerdo al soporte suministrado dentro de la descripción teniendo en cuenta los materiales para los cuales ha sido demostrado el efecto técnico.

- Las reivindicaciones 6 a 9 no son aceptables puesto que en ella se define el “elemento laminar hidrofílico no poroso” por sus propiedades de conductividad eléctrica, concentración Brix, resistencia al pelado y resistencia a la presión del agua, las cuales no constituyen características esenciales. Los componentes del sistema deben definirse por sus características esenciales, estructura o nombre químico.

- La reivindicación 10 carece de claridad puesto que en ella se incluye información acerca de los objetivos a alcanzar en el fragmento “de manera que dicha agua o liquido nutriente son alimentados en una cantidad que es la mínima requerida determinada con respecto a la etapa de crecimiento de la planta objeto del cultivo. Debe incluirse esta información en las reivindicaciones.

- La reivindicación 13 carece de claridad porque contiene información sobre los objetivos a alcanzar. Se requiere al solicitante retirar dicha información

- Así mismo en la reivindicación 16, se sugiere retirar el fragmento “ para suministrar de forma intermitente el agua o liquido nutriente a dicho sistema

De la Descripción (Art. 18 D 486)

- La Descripción no es clara porque la información que contiene no permite que el experto en la materia pueda comprender el problema técnico y la solución aportada por la invención.

- La invención no es divulgada de manera suficiente completa para dar validez a las generalizaciones empleadas para definir los elementos del sistema de cultivo reclamado en el pliego reivindicatorio.

- Se requiere hacer las aclaraciones necesarias.

c. Determinación del Estado de la Técnica.

El estado de la Técnica se determinó con base en la fecha de presentación de la solicitud de prioridad: Septiembre 20 de 2006 y se encontraron los siguientes documentos que anticipan el objeto de esta solicitud:

- **D1 US20050268552 A1**

- **D2 US20060112632 A1**

- **D3 US61/8691**

- **D4 US4527353**

d. Examen de Patentabilidad

Novedad

Las características **esenciales** del sistema de cultivo de la reivindicación 1 habrían sido divulgadas previamente en D1.

En consecuencia, la reivindicación 1 carece de novedad, según lo divulgado en el documento D1.

Las reivindicaciones 2-5, 11, 13-15 no mencionan alguna característica que haga nueva a la composición de la reivindicación 1, por lo cual se considera que no son nuevas.

Nivel Inventivo

El documento D1 descrito en la sección de novedad es considerado el estado de la técnica cercano a la invención descrita en la reivindicación 10.

El documento D1 se considera el estado de la técnica cercana a la invención definida en las mencionadas reivindicaciones.

El D2 anticipa las características de conductividad eléctrica, concentración Brix y resistencia al pelado e impermeabilidad al agua reclamadas en la presente solicitud.

En consecuencia una persona meramente versada en la materia habría inferido sin mucho esfuerzo de su parte, la posibilidad de implementar un sistema de cultivo como se describe en D1 empleado un elemento laminar hidrofílico con las características optimas para la integración de elementos laminares con la raíz de las plantas como se divulga en D2, para llegar así al objeto de las reivindicaciones 6-9 por lo cual se consideran obvias a la luz de D1 y D2.

El documento D1 es considerado el estado de la técnica cercano a la invención definida en la reivindicación 12.

El documento D1 descrito en la sección de novedad es considerado el estado de la técnica cercano a la invención descrita en la reivindicación 16.

El uso de métodos de irrigación intermitentes y en particular de tubo de goteo ya había sido divulgado en el documento D4.

Por lo tanto las reivindicación 16-17 carecen de nivel inventivo.

El documento D2 es considerado el estado de la técnica cercano a la invención definida en la reivindicación 18. Por lo tanto la reivindicación 18 carece de nivel inventivo.

Conclusión:

Los requisitos de Patentabilidad de la presente solicitud están afectados por D1, D2, D3 y D4.

2.- En contestación a las observaciones anteriores, manifestamos lo siguiente:

a- Título:

En cuanto a la observación de cambio del título de la solicitud, aceptamos la sugerencia del examinador y proponemos expresamente aquí cambio del título por el siguiente:

**“SISTEMA DE CULTIVO DE PLANTAS SOBRE UN ELEMENTO LAMINAR
HIDROFÍLICO NO POROSO”**

b- Sobre las reivindicaciones:

Acompañamos a esta respuesta un nuevo capítulo reivindicatorio (1-12), en el cual todas las reivindicaciones están sustentadas en el contenido de la solicitud originalmente presentada. Las nuevas reivindicaciones no contienen materia nueva no divulgada

anteriormente, además que son concisas y claras conforme lo establece nuestra legislación.

Además, tal y como lo solicita el Examinador, todos los elementos esenciales para llevar a cabo la invención se encuentran dispuestos en la reivindicación 1.

Por otra parte, para el Examinador algunos términos son denominaciones generales que no limitan el alcance de las reivindicaciones. Dichos términos son:

Elemento laminar hidrofílico no poroso: El solicitante considera que reivindicar un elemento es laminar, hidrofílico y no poroso son 3 limitaciones que definen las características esenciales que debe tener dicho elemento para llevar a cabo la invención. De igual manera se entiende que “absorbente de agua” e “impermeable al agua” son limitaciones aceptables en cuanto a que una persona medianamente versada en la materia entendería que cualquier material que cumpla, como mínimo, con estos requisitos podría utilizarse para llevar a cabo la invención.

Medios de alimentación: Se ha modificado la reivindicación independiente a fin de definir con mayor claridad y concisión los medios de alimentación utilizados para llevar a cabo la invención. De igual manera, se entiende que los medios suplementarios de alimentación son medios de alimentación adicionales lo que no conlleva falta de concisión alguna.

Medios de irrigación: Se han definido los medios de irrigación como un tubo de goteo para cumplir con lo requerido por el Examinador.

Soporte de cultivo: Consideramos que una persona medianamente versada en la materia entendería a lo que se refiere un soporte de cultivo, por lo que consideramos que no existe falta de concisión alguna.

De igual forma consideramos que resina sintética y material de protección y fertilización son elementos claros y concisos.

El Examinador indica que las reivindicaciones 6-9 no son aceptables debido a que se define el material en base a propiedades de conductividad, concentración Brix, resistencia al pelado y resistencia a la presión del agua.

Consideramos que, al ser reivindicaciones dependientes, estas características son limitaciones adicionales que conviene que lleve el material a utilizar a fin de llevar a cabo una realización preferida de la invención. No se está definiendo el material por sus características intrínsecas sino que se están imponiendo unas limitaciones adicionales al material que se encuentran debidamente soportadas por los ejemplos de realización que

hacen parte de la presente solicitud. En consecuencia, tal y como lo requiere el Examinador, este componente del sistema está correctamente definido por sus características esenciales.

c- Del capítulo descriptivo

Se presenta un nuevo capítulo descriptivo con las correcciones sugeridas por el examinador, de tal forma que para que un experto en la materia pueda comprender el problema técnico y la solución aportada por la invención.

d. Novedad y Nivel Inventivo

El examinador considera que la materia que se divulga en los documentos D1 (US2005/268552 A1), D2 (US2006/0112632 A1); D3 (US61/8691; D4 (US4527353) son perjudicial para la novedad y nivel inventivo de la materia que aquí se reclama.

Al respecto debemos comentar lo siguiente:

Reivindicación 1

La reivindicación 1 ha sido denegada por falta de novedad a la vista del documento D1 (US2005268552)

La nueva reivindicación 1 incorpora relaciones estructurales entre los elementos del sistema a fin de diferenciarse de una manera más clara de los antecedentes localizados.

En la acción oficial se comparan las características de la reivindicación 1 con las contrapartes consideradas por el examinador en base al documento D1. En dicha tabla se equipara el “elemento laminar hidrofílico no poroso” de la presente invención con la “membrana superior permeable al agua”, es decir, la base (12) de la maceta dada a conocer por el documento D1. El solicitante difiere de la opinión de examinador dado que el documento D1 no da a conocer o sugiere la utilización de un elemento laminar hidrofílico como el descrito en la reivindicación 1.

De hecho, la única descripción que se encuentra en referencia a esta maceta (12) se encuentra en la siguiente descripción:

The base of the pot 12 is water permeable with a permeable pot base 20. For example, the pot base 20 may have perforations or is made of a permeable material such as compressed peat. (emphasis added)(col. 4, lines 14-17)

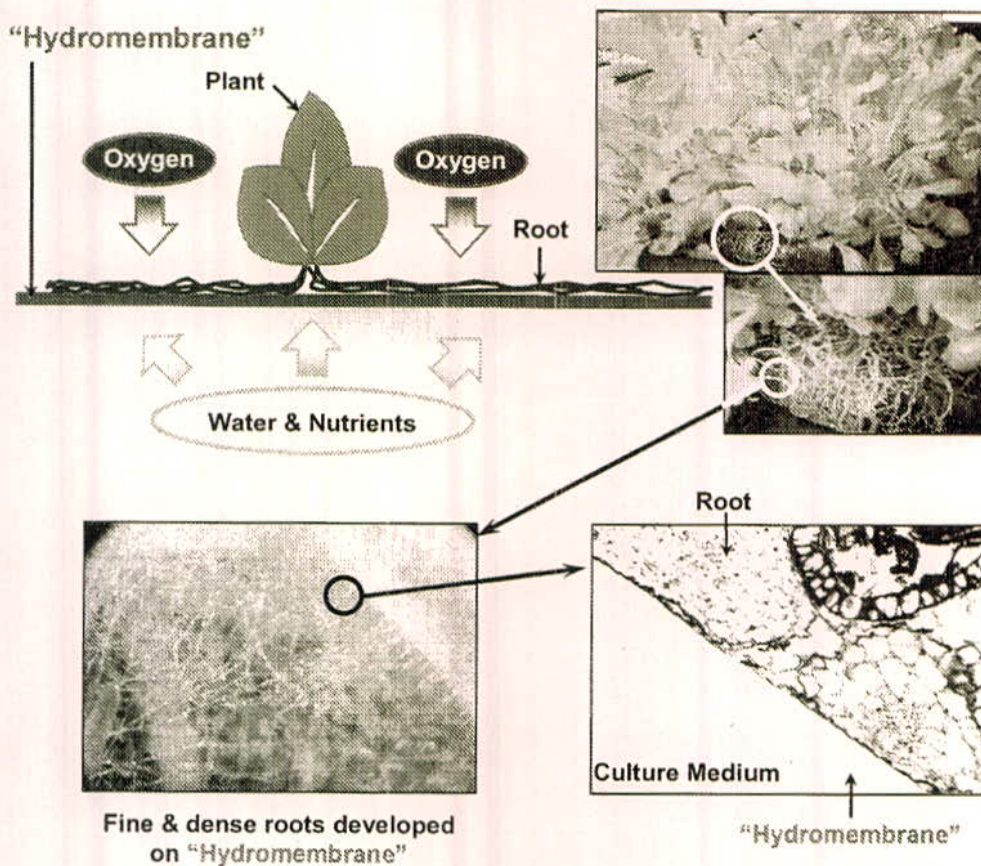
En consecuencia, D1 da a conocer la utilización de un material perforado (o poroso) como el material de la base de la maceta.

A diferencia de D1, la presente invención da a conocer la disposición de un elemento laminar hidrofílico no poroso. Dicho elemento no es "permeable". De manera más específica, y tal y como se muestra en la tabla 5 de la descripción de la presente invención, el material hidrofílico no poroso (por ejemplo, PVA) que se reivindica tiene una resistencia a la presión de agua de, al menos, 200cm H₂O.

Una persona medianamente versada en la materia reconocería que esta resistencia a la presión de agua indica la impermeabilidad de un elemento laminar y se determina mediante la aplicación de agua a una presión muy alta a un lado de dicho elemento. Una presión de agua de 200 cm H₂O indica que ninguna, o una pequeña cantidad de agua, penetra a través de la película.

En conclusión, D1 da a conocer un material poroso y permeable para la base (20) de la maceta (12) mientras que la presente invención dispone de un material no poroso e impermeable (hidrofílico).

En el elemento laminar hidrofílico no poroso de la presente invención el agua se absorbe mediante el elemento laminar debido a su capacidad hidrofílica (pero no pasa a través de este) y, cuando una planta se cultiva directamente sobre este elemento laminar en el sistema reivindicado, la planta absorbe el agua desde el elemento laminar y desarrolla una gran cantidad de raíces finas y densas que se integran a la película tal y como se muestra en la siguiente figura en la que la hidromembrana es como se conoce comercialmente a dicho elemento laminar hidrofílico no poroso.



Por tanto, el solicitante considera que el sistema de la reivindicación 1 no está anticipado por lo descrito en D1.

En cuanto al nivel inventivo se refiere, tal y como se ha explicado anteriormente, D1 utiliza un material permeable poroso a diferencia del material hidrofílico no poroso de la presente invención. Entonces, el material utilizado para la base de la maceta de D1 es completamente opuesto al de la invención reivindicada y, además, D1 ni siquiera prevé la utilización de un material diferente y no hay motivación alguna para intercambiar los materiales utilizados.

De hecho, el contexto técnico que indica D1 claramente sugiere que se utilice un material de naturaleza permeable y poroso ya que es un principio fundamental para el funcionamiento de su invención. El sistema de irrigación que da a conocer D1 es un sistema de sub-irrigación de agua en el que inicialmente se suministra agua desde la parte superior de la maceta tal y como se indica en su descripción (col.1, líneas 13-15 y col. 4, línea 64 a col. 5 línea 2).

La irrigación que da a conocer D1 se realiza desde la parte superior de las plantas en forma de precipitación y la "alfombra" capilar que se dispone bajo las macetas es utilizada únicamente como sistema de sub-irrigación, es decir, el agua debe bajar y pasar a través de la maceta para llegar a un material absorbente y posteriormente debe subir nuevamente mediante capilaridad. Para que esto suceda, la maceta debe disponer de

una permeabilidad suficiente para permitir el “movimiento cíclico del agua a través de la alfombra 10 y la maceta 12” (ver col. 4, líneas 25-26 en referencia a la figura 2).

El elemento laminar hidrofílico no poroso que comprende el sistema de la reivindicación 1 es impermeable. En consecuencia, una persona medianamente versada en la materia reconocería que, si se reemplaza el material de la base de la maceta por un material impermeable no poroso el “movimiento cíclico del agua” no ocurriría y la función de sub-irrigación que pretende D1 no se llevaría a cabo. Entonces, esta persona medianamente versada en la materia no estaría motivada a realizar dichas modificaciones.

Además, la utilización de dicho elemento laminar hidrofílico no poroso en el sistema reivindicado por la presente invención conlleva resultados inesperados que se explican a continuación.

El sistema reivindicado es un sistema novedoso en el que el cultivo de la planta se realiza directamente sobre el elemento laminar hidrofílico no poroso, de esta manera, se suministra la mínima cantidad de agua o nutriente requerida debajo del elemento laminar mediante medios de alimentación y un tubo de goteo, careciendo el presente sistema de un tanque hidropónico. Esto es, el sistema de cultivo reivindicado es diferente de las técnica de cultivo en tierras convencionales en los que las raíces crecen mucho más en el suelo, tal como en la técnica convencional aplicada en el documento D1.

Para explicar mejor el sistema de la reivindicación 1 cabe hablar del método de la nueva reivindicación 12, en este método las plantas se disponen sobre el elemento laminar hidrofílico no poroso y se cultivan sobre éste mientras se suministra fluido nutriente mediante un tubo de goteo a unos medios de alimentación que, a su vez, los alimentan a la planta mediante el elemento hidrofílico no poroso. El elemento hidrofílico no poroso absorbe el líquido nutriente que está ubicado en su superficie inferior pero no permita la infiltración de este líquido hacia su superficie superior. Las raíces de las plantas cultivadas sobre este elemento se integran con él y absorben fertilizantes o agua, según corresponda, en las cantidades mínimas necesarias para el crecimiento de la planta.

Mediante este sistema y método se obtienen diversos efectos entre los que se destaca:

- a. En la invención reivindicada, la combinación entre el elemento hidrofílico no poroso, los medios de alimentación y el tubo de goteo permiten el crecimiento de una planta garantizando que el sistema consume la cantidad mínima de agua requerida para el crecimiento de la planta. En consecuencia, incluso en regiones

que sufren de sequías o escasez de agua, tales como desiertos, se pueden cultivar plantas. Además, se puede llevar un control preciso de la cantidad de agua y/o nutrientes alimentados a las plantas, mientras que el sistema que da a conocer D1 está diseñado para disponer, relativamente, de una gran cantidad de agua y las plantas absorben una cantidad mínima en comparación con lo que dispone el sistema.

- b. En la invención reivindicada, la calidad de las plantas puede mejorarse mediante la aplicación del denominado “estrés hídrico” mediante el cual se restringe el suministro de agua a la planta. En el sistema del documento D1 es imposible aplicar este concepto.
- c. Además, en sistemas como el del documento D1, las raíces de las plantas pueden atravesar las porosidades de la maceta y ocasionar taponamiento de los tubos de goteo requiriendo una labor mantenimiento constante. En cambio, la presente invención, al no disponer de dichas porosidades impide que las raíces se encuentren fuera del sistema.

Como ninguno de los documentos citados dan a conocer un sistema de cultivo como el reivindicado y, a la vista de los efectos técnicos sorprendentes de la presente invención, se considera que la invención reivindicada no se encuentra anticipada ni es obvia por ninguno de estos documentos.

Dado que la reivindicación 1 es la única reivindicación independiente y, según la regla 6.4.b del tratado PCT así como el apartado 13.19 de las directrices de búsqueda internacional y de examen preliminar internacional del PCT se indica que “una reivindicación dependiente se considera limitada por todas las características de la reivindicación de la que depende”, resulta evidente que dichas reivindicaciones dependientes también cumplen con los requisitos de novedad y actividad inventiva.

Se cree firmemente que la presente solicitud cumple con lo dispuesto y por tanto, con el nuevo capítulo reivindicatorio y lo expuesto anteriormente se consideren subsanadas las objeciones efectuadas.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente consideramos que la presente solicitud de invención cumple con lo establecido en los artículos 16, 18 y 30 de la Decisión 486, es decir, la solicitud en estudio es una invención novedosa, tiene nivel inventivo y no se deriva de manera evidente del estado de la técnica, es susceptible de aplicación industrial, por tanto cumple con los requisitos establecidos en nuestra legislación y el PCT para que sea otorgado el privilegio de invención.

HUMBERTO RUBIO & CIA.

ABOGADOS

Expediente No. 09-019424

Pagina 11 de 11

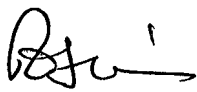
Anexar:

- i. Nuevo capitulo Descriptivo
- ii. Nuevo capitulo Reivindicatorio.

Petición:

Conforme a lo anterior, una vez atendidos los requerimientos y exigencias del examinador y al tener en cuenta el nuevo capítulo descriptivo, reivindicatorio y lo manifestado anteriormente, solicito muy respetuosamente a su Despacho, continuar el trámite de rigor y de ser el caso se hagan las correspondientes observaciones con el ánimo de hacer lo pertinente dentro del presente trámite.

Atentamente,



HUMBERTO RUBIO CAMACHO

C.C. 17'192.062 de Bogotá

**T.P. 50.007 Consejo Superior
de la Judicatura**

COD. 4134

TÍTULO DE LA INVENCION
**SISTEMA DE CULTIVO DE PLANTAS SOBRE UN ELEMENTO LAMINAR
HIDROFÍLICO NO POROSO**

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.

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.

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 subálvea. 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:

Compuesto órgano nitrogenado $\rightarrow \text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$.

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
 5 adsorbidos hacia el suelo sino que, en vez de ello, escapan por lixiviado del suelo y provocan contaminación de las aguas subálveas.

La irrigación presenta también los siguientes problemas. La irrigación de una planta es llevada a cabo
 10 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
 15 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
 20 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
 25 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
 30 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.

35 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 subálveas 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
 5 acumulado en gran concentración en las plantas, especialmente en los vegetales de hojas, tales como espinacas y ensalada.

La hojas de ensalada, espinacas y similares pueden contener altas concentraciones de nitratos en
 10 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
 15 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.

Características de la Invención

20 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
 25 en la tierra y la fertilización por goteo.

Medios para Solucionar los Problemas

En esta situación los inventores han hecho extensos e intensos estudios con el objetivo de solucionar los problemas antes mencionados. Como resultado de ello,
 30 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
 35 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
5 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
10 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
15 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
20 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
25 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
30 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
35 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
5 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.

10 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.

15 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
20 resultado de otros estudios sobre este fenómeno, los presentes inventores han descubierto también que las raíces de la planta que están sustancialmente integradas con el elemento laminar hidrofílico no poroso son capaces de absorber a través de dicho elemento laminar los
25 componentes fertilizantes y agua del líquido nutriente que se encuentra en contacto con dicho elemento laminar, 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
30 también que para absorber el agua y los componentes fertilizantes a través del elemento laminar, una planta que tiene sus raíces integradas con el elemento laminar provoca el crecimiento de una vasta cantidad de pequeñas raíces y estas pequeñas raíces posibilitan una eficaz
35 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 al elemento laminar hidrofílico no poroso en ausencia de un depósito hidropónico (utilizado para recibir agua o líquido nutriente y cultivar una planta en su interior) es
5 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
10 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 un elemento laminar hidrofílico no poroso capaz de integrarse
15 sustancialmente con las raíces de la planta, de manera que dicho elemento laminar hidrofílico no poroso está dispuesto sobre un material impermeable directamente o con intermedio de un material absorbente de agua dispuesto sobre el material impermeable al agua.

20 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 el
25 elemento laminar hidrofílico no poroso.

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 el elemento laminar hidrofílico no poroso
30 o por encima del mismo.

La presente invención da a conocer también un sistema de cultivo de plantas en el que el cuerpo de las plantas y un elemento laminar de fertilización y protección o material de fertilización y protección que es
35 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 el elemento laminar hidrofílico no poroso, se alimenta
5 apropiadamente agua y/o líquido nutriente a la cara superior del elemento laminar hidrofílico no poroso.

Efectos de la Invención

El sistema de cultivo de plantas que tiene las
10 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
15 hidropónico. Por lo tanto, la presente invención da a conocer un sistema de cultivo de plantas económico.

De acuerdo con la presente invención, el elemento laminar hidrofílico no poroso (y el material impermeable al agua) mantienen las raíces de la planta
20 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 el elemento laminar hidrofílico no poroso
25 (y tampoco el material impermeable al agua). Por lo tanto, el elemento laminar hidrofílico no poroso (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
30 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
35 planta cultivada manteniendo las raíces de la planta separadas del suelo mediante el elemento laminar

hidrofílico no poroso (y el material impermeable al agua).

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
5 nutriente y otros (alimentos al material de absorción del agua dispuesto entre el elemento laminar hidrofílico no poroso 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
10 sales y la contaminación de las aguas subálbeas, sino que reduce asimismo los costes de cultivo al posibilitar una utilización eficaz del agua escasa y al reducir la cantidad de fertilizantes utilizados.

Además, incluso cuando se acumulan sales en la
15 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.

20 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 el elemento laminar hidrofílico no poroso, posibilitando por lo tanto el cultivo de plantas de alta calidad.

25 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:

un método que comprende la alimentación
30 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 del elemento laminar hidrofílico no poroso, controlando al mismo tiempo de manera precisa las dosificaciones y
35 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 del elemento laminar hidrofílico no poroso y alimentar agua sola a la cara superior de dicho elemento laminar hidrofílico no poroso.

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 del elemento laminar hidrofílico no poroso, es preferible utilizar el llamado "tubo de goteo" para dicha alimentación.

MEJOR FORMA DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

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.

(Sistema de cultivo de plantas)

El sistema de cultivo de plantas de la presente invención se utiliza para cultivar plantas sobre un elemento laminar hidrofílico no poroso y comprende un elemento laminar hidrofílico no poroso y medios para alimentar agua o un líquido nutriente a la superficie inferior del elemento laminar hidrofílico no poroso en ausencia de un depósito hidropónico para contener agua o líquido nutriente y realizar el cultivo de la planta en el interior de aquel.

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, un elemento laminar hidrofílico no poroso -1-, para colocar el cuerpo de una planta sobre el mismo, queda dispuesto sobre un material impermeable al agua -2-.

(Otra realización 1)

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 el elemento laminar hidrofílico no poroso -1-. La utilización de dicho dispositivo de irrigación -3- es ventajosa para alimentar de manera efectiva un líquido nutriente al elemento laminar hidrofílico -1-.

(Componentes adicionales)

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 del elemento laminar hidrofílico no poroso -1-. La utilización de dicho material -5- de supresión de la evaporación posibilita que el vapor de agua que se evapora del elemento laminar hidrofílico no poroso -1- hacia la atmósfera 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 del elemento laminar hidrofílico no poroso -1- posibilita una alimentación uniforme del líquido nutriente al elemento laminar hidrofílico no poroso -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 del elemento laminar hidrofílico no poroso -1-. La disposición de dichos medios de irrigación intermitente -6- es ventajosa para
5 suplementar agua o componentes fertilizantes cuando existe una deficiencia de agua o de dichos componentes fertilizantes absorbidos por la planta a través del elemento laminar hidrofílico no poroso.

Además, en caso deseado se pueden disponer
10 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 el elemento laminar hidrofílico no poroso -1-. La utilización de los medios de pulverización
15 -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
20 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
25 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
30 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
35 agua -2-) se colocó un elemento laminar hidrofílico no poroso -1- de manera que las partes periféricas de dicho

elemento laminar hidrofílico no poroso -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
5 (por ejemplo tierra) dispuesto sobre el elemento laminar -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
10 plástico, madera o similar, queda dispuesta sobre el elemento laminar -1- de manera que se forma un instersicio para el paso del agua entre el elemento laminar hidrofílico no poroso -1- y la pared de retención -9-. Mediante la utilización de dicha pared de retención,
15 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 del elemento laminar hidrofílico no poroso -1- durante la lluvia,
20 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
25 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
30 material, tal como un elemento laminar, que es aplicado 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
35 efectiva del agua.

En el sistema de la presente invención, el agua

o líquido nutriente emigra hacia dentro del elemento laminar hidrofílico no poroso -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 el elemento laminar -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 del elemento laminar hidrofílico no poroso -1-. Para suprimir en la mayor medida posible las pérdidas de agua provocadas por evaporación de la misma hacia la atmósfera, la superficie del elemento laminar -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)

Durante el cultivo en invernadero la protección contra la luz y ventilación pueden ser insuficientes como medidas 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 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)

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 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)

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-, después de lo cual el agua o el líquido nutriente emigra hacia adentro del elemento laminar hidrofílico no poroso -1- dispuesto 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 del elemento laminar -1-.

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 el elemento laminar hidrofílico no poroso -1- o por encima del mismo. 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 través del elemento laminar -1-.

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 del elemento laminar hidrofílico no poroso -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 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 del elemento laminar hidrofílico no poroso -1- para rociar agua de manera intermitente, un líquido nutriente o una 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-)

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 del elemento laminar hidrofílico no poroso -1- (a efectos de impedir la acumulación de componentes nutrientes). No obstante, para favorecer la "integración" de las raíces con el elemento laminar -1-, que se define más adelante, es preferible alimentar un líquido nutriente a la superficie inferior del elemento laminar -1-.

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

Por otra parte, después de la integración de las raíces con el elemento laminar, el agua/fluido nutriente pueden ser alimentados a la cara superior del elemento laminar cuando sea apropiado.

5 (Ventajas de la presente invención)

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
10 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
15 y nematodos del suelo y contaminación de las plantas por productos agroquímicos residuales del suelo.

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
20 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 del elemento laminar escapen por fugas hacia el interior del suelo. Por
25 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 el elemento laminar hidrofílico no poroso, resulta posible mejorar la calidad
30 de la planta al enriquecer su valor nutritivo (por ejemplo, contenido de azúcar).

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
35 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
5 difícil cambiar el líquido nutriente del depósito por agua durante el cultivo de una planta.

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
10 cantidad de tierra en el elemento laminar hidrofílico no poroso -1-; solamente es necesario alimentar una pequeña cantidad de líquido nutriente o de agua a la cara superior del elemento laminar; el líquido nutriente puede ser cambiado por agua durante el cultivo de la planta; y la
15 cantidad de nitrógeno del nitrato que permanece en la planta puede ser disminuido muy fácilmente.

(Características de cada una de las partes del sistema)

A continuación, se realizará una explicación de
20 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
25 solicitud de patente de los presentes inventores.

(Elemento laminar -1-)

El elemento laminar -1- utilizado 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 el elemento laminar 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 el elemento laminar 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 el elemento laminar 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 el elemento laminar.

En la utilización del sistema, según la presente invención, la planta absorbe el fertilizante en forma de iones a través del elemento laminar -1- y la cantidad de componentes fertilizantes suministrados a la planta es probable que sea influenciada por la permeabilidad a la sal (ion) del elemento laminar. Es preferible utilizar un elemento laminar 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 del elemento laminar (de manera que el agua y la solución

salina son colocadas en respectivos compartimientos separados por el elemento laminar), 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
 5 entre el agua y la solución salina. La utilización de dicho elemento laminar posibilita la apropiada alimentación de agua o de solución fertilizante a las raíces, facilitando de esta manera la integración de las raíces con dicho elemento laminar.

10 El elemento laminar -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 dicho elemento laminar favorece
 15 la integración de las raíces con dicho elemento laminar. Además, la utilización del mencionado elemento laminar es ventajosa para proporcionar fácilmente suficiente suministro de oxígeno a las raíces y para impedir la contaminación por bacterias patogénicas.

20 (Resistencia a la presión del agua)

La resistencia a la presión del agua de un elemento laminar se puede medir de acuerdo con la norma JIS L1092 (método B). Es preferible que la resistencia a la presión del agua del elemento laminar -1- utilizado en
 25 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. El elemento laminar -1- que tiene las características antes mencionadas no debe ser poroso y debe ser hidrofílico.

30 (Permeabilidad agua/iones)

En la presente invención, es preferible que el elemento laminar antes mencionado -1- muestre una diferencia de conductividad eléctrica (EC) de 4,5 dS/m o menos, determinada entre el agua y una solución salina, de
 35 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 del elemento laminar, 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 cm^2 , 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 del elemento laminar -1->

5 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
10 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. El elemento laminar -1- a someter a prueba (dimensiones: 200
15 a 260 mm x 200 a 260 mm) es colocado en la cesta de criba del conjunto de cesta-cubeta y se vierten 150 g de agua sobre el elemento laminar colocado sobre la cesta de criba. Por otra parte, 150 g de la solución salina preparada en lo anterior son colocados en una cubeta de
20 dicho conjunto de cesta-cubeta. La cesta de cribado que contiene el elemento laminar 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
25 cloruro de polivinilideno, nombre comercial: Saran Wrap, fabricado y comercializado 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
30 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 del elemento laminar -1-, es preferible que dicho elemento laminar -1- muestre también
35 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 el elemento laminar antes mencionado muestre una diferencia de concentración Brix (%) de 4 o
5 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 del elemento laminar (en el que el agua y
10 la solución de glucosa son colocados en respectivos compartimentos separados por el elemento laminar), 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
15 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.

<Prueba de permeabilidad de agua/solución de
20 glucosa del elemento laminar -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. El
25 elemento laminar -1- a comprobar (dimensiones: 200 a 260 mm x 200 a 260 mm) es colocado en la cesta de cribado del conjunto de cesta de cribado - cubeta y se vierten 150 g de agua sobre el elemento laminar. Por otra parte, se colocan 150 g de la solución de glucosa preparada en lo
30 anterior en la cubeta de dicho conjunto de cesta de cribado-cubeta. La cesta de cribado que contiene el elemento laminar y el agua es dispuesta en la cubeta que contiene la solución de glucosa y el conjunto del sistema resultante es envuelto con una película de resina del tipo
35 utilizado para envolver alimentos (un elemento laminar de cloruro de polivinilideno, nombre comercial: Saran Wrap,

fabricado y comercializado 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
5 contenido de azúcar (concentración Brix (%)) del agua y la solución de glucosa.

(Integración de raíces con el elemento laminar
-1-)

Se lleva a cabo una prueba en las condiciones
10 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
15 de esta manera un sistema híbrido plantas/elemento laminar -1-. Las plantas son retiradas del sistema híbrido obtenido de plantas/elemento laminar -1- por corte de los tallos y las hojas cerca de las raíces de las plantas. Se cortan muestras de prueba del elemento laminar que tienen
20 las raíces adheridas al mismo, 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
25 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
30 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 del elemento laminar, registrando el peso (B gramos) (que corresponde a la carga aplicada) indicado por
35 la balanza de tipo resorte. El peso de la tara es restado de este valor (es decir, B 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 un elemento laminar -1- que muestra una resistencia al pelado de 10 gramos o más con respecto a las raíces de la planta. La resistencia al pelado del elemento laminar es preferentemente de 30 gramos o más, y más preferentemente de 100 gramos o más.

(Materiales del elemento laminar -1-)

En la presente invención no hay limitación específica con respecto a los materiales que se pueden utilizar como elemento laminar -1- y se pueden utilizar cualesquiera materiales convencionales siempre que el elemento laminar sea capaz de "integrarse sustancialmente con las raíces". El elemento laminar puede ser un material al que se hace referencia en general como "membrana". Son ejemplos específicos de materiales del elemento laminar -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 del elemento laminar -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
5 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
10 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
15 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 el elemento laminar -1- en
20 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 del elemento laminar, en otras palabras, hasta que las raíces se integran en el elemento laminar.

25 (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
30 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,
35 se pueden mencionar nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg), y azufre (S) que son

componentes principales; así como hierro (Fe), Manganese (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 un elemento laminar, 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 al elemento laminar -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. Un elemento laminar de polietileno (fabricado y comercializado por Okura Industrial Co., Ltd.) con un grosor de 50 μm , una anchura de 1 metro y una longitud de 1 metro, fue extendido sobre el suelo dentro del invernadero y un elemento laminar capilar (SR-130 fabricado y comercializado por Mebiol Inc.) con una anchura de 60 cm y una longitud de 1 metro fue colocado sobre el elemento laminar de polietileno. Se colocaron un total de 10 toberas procedentes de un dispositivo automático de irrigación sobre la superficie del elemento laminar capilar, de manera que 5 toberas fueron colocadas en cada lado opuesto de la hoja capilar con intervalos de 20 cm. A continuación, un elemento laminar hidrofílico no poroso (elemento laminar Hymec con un grosor de 65 μm fabricado y comercializado por Mebiol Inc.) fue dispuesto sobre la hoja capilar con las toberas dispuestas sobre el mismo. Sobre el elemento hidrofílico no poroso 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 un elemento laminar de fertilización y protección que consiste en Silver Mulch 30 μm (fabricado y comercializado por TOKANKOSAN CO, LTD.). Sobre el elemento laminar 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 un elemento laminar hidrofílico no poroso (elemento laminar Hymec con un grosor de 65 μm fabricado y comercializado por Mebiol Inc.). Sobre el elemento laminar hidrofílico no poroso 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 un elemento laminar de fertilización y protección que consiste en Silver Mulch 30 μm (fabricado y comercializado por TOKANKOSAN CO, LTD.). Sobre el elemento laminar 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 del elemento laminar 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 del elemento laminar hidrofílico no poroso. En este ejemplo que incluye el experimento comparativo, la irrigación (alimentación de líquido

nutriente) a la cara superior del elemento laminar hidrofílico no poroso fue llevada a cabo utilizando el dispositivo de irrigación automatizado. La cantidad de irrigación (líquido nutriente alimentado) a la cara superior del elemento laminar 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 lechugas "sunny" después de un mes de cultivo fue de 143,6 g cuando se aplicó un material absorbente de agua por debajo del elemento laminar hidrofílico no poroso. 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 del elemento laminar (L)	Cantidad de irrigación a la cara superior del elemento laminar (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.

5

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.

20

<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

30

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;

35

4) Balanza de tipo resorte: Máximo 500 gramos

fabricada y comercializada por Kamoshita Seikojyo K.K;

5) Balanza de columna ("Post scale"): Postman 100, fabricada y comercializada por Maruzen Co., Ltd.;

6) Conductómetro: Twin Cond B-173, fabricado y
5 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.

2. Materiales utilizados

(Tierras):

1) Super Mix A: Tierra de cultivo con un
15 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
20 comercializado por Nitto Boseki Co., Ltd.; y

3) Vermiculita: Tipo GS, fabricada y comercializada por Nittai Corporation.

(Elementos laminares):

4) Elemento laminar de alcohol polivinílico
25 (PVA): grosor 40 μm , fabricado y comercializado por Aicello Chemical Co., Ltd.;

5) Elemento laminar de PVA biaxialmente orientado: BOVLON, fabricado y comercializado por Nippon Synthetic Chemical Industry Co., Ltd.;

6) Elemento laminar de poliéster hidrofílico:
30 grosor 12 μm , fabricado y comercializado por DuPont;

7) Celofán permeable (para secado con humo): fabricado y comercializado por Tokyu Hands Inc.;

8) Celofán: grosor 35 μm , fabricado y
35 comercializado por FUTAMURA CHEMICAL CO., LTD;

9) Elemento laminar de polipropileno

microporoso: PH-35, fabricado y comercializado por Tokuyama Corp.; y

10) Género no tejido: Shaleria (tela no tejida realizada a base de fibras ultrafinas), fabricada y
5 comercializada por Asahi Kasei Corporation.

(Simientes para preparar los planteles)

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

(Fertilizantes)

10 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.

(Otros)

15 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.

20 Ejemplo 2 (Integración de raíces con un elemento laminar)

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

Sobre un elemento laminar hidrofílico no poroso (elemento laminar de PVA) con dimensiones aproximadas de
30 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 planteles de lechuga "sunny" (cada una de ellas tenía como mínimo una hoja principal) para cada una de las siguientes seis condiciones de
35 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 el elemento laminar de PVA hasta una profundidad de unos 2 cm. Los experimentos 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.

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 el elemento laminar, fue medida también en el día 35.

Las condiciones experimentales utilizadas se pueden resumir en lo siguiente:

1. Experimento

- 1) Elemento laminar: PVA 40 μm (fabricado y comercializado por Aicello Chemical Co., Ltd.), 200x200mm;
- 2) Planteles: Planteles de lechuga "sunny" (que tenían como mínimo una hoja principal).
- 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 el elemento laminar (200x200mm) en la cesta de criba, se colocaron en el elemento laminar 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 planteles

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 el elemento laminar estableciera contacto con el agua o con el líquido de nutriente cultivando de esta manera los plántulos que se
5 habían plantado.

8) Periodo de cultivo: 29 de octubre a 4 de diciembre.

Los resultados del experimento indicado se
10 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
Elemento laminar	PVA 40 µm					
Plantel	Lechuga "sunny" con un mínimo de una hoja principal; dos plantales 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)

Tal como es evidente de la tabla anterior, contrariamente a los resultados obtenidos por alimentación de agua por debajo del elemento laminar, no solamente el crecimiento de las plantas sino también la integración de las raíces con el elemento laminar se favorecieron notablemente cuando se alimentó un líquido nutriente a la superficie inferior del elemento laminar. Los resultados demuestran que las plantas han absorbido no solamente agua

sino también componentes fertilizantes a través del elemento laminar. Además se considera que la integración de las raíces con el elemento laminar es resultado de la necesidad de una adherencia fuerte entre las raíces y el
5 elemento laminar para absorber eficazmente el agua y los componentes fertilizantes a través de dicho elemento laminar.

Ejemplo 3 (Prueba de permeabilidad de sal y
10 agua)

Se sometieron varios elementos laminares 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 del elemento laminar 1>. Se
15 utilizaron los seis tipos siguientes de elementos laminares: un elemento laminar de PVA, BOVLON (elemento laminar de PVA biaxialmente orientado), elemento laminar de poliéster hidrofílico, elemento laminar de celofán, elemento laminar PH-35 y tela no tejida de fibras
20 ultrafinas (Shaleria). Los resultados del experimento anterior se resumen en la siguiente Tabla 3.

(Tabla 3)

EC (dS/m) de la solución salina

Días	Elemento laminar PVA y solución salina	BOVLON y solución salina	Elemento laminar de poliéster hidrofílico y solución salina	Elemento laminar de celofán y solución salina	Elemento laminar 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	Elemento laminar PVA y agua	BOVLON y agua	Elemento laminar de poliéster hidrofílico y agua	Elemento laminar de celofán y agua	Elemento laminar 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)

Entre los 6 elementos laminares sometidos a prueba, la tela no tejida de fibras ultrafinas (Shaleria), el elemento laminar de PVA, el elemento laminar de poliéster hidrofílico y el elemento laminar de celofán mostraron elevada permeabilidad a la sal. El BOVLON mostró solamente una baja permeabilidad a la sal y el elemento

laminar 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, el elemento laminar de polipropileno microporoso (PH-35) no es adecuado para su utilización en la presente invención.

Ejemplo 4 (Prueba de permeabilidad a la dextrosa)

Se sometieron varios elementos laminares 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 elemento laminares siguientes: un elemento laminar de PVA, BOVLON (elemento laminar de PVA biaxialmente orientado), un elemento laminar de celofán, un elemento laminar de celofán permeable y un elemento laminar 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)

Entre los 5 elementos laminares sometidos a prueba, el elemento laminar de PVA, el elemento laminar de celofán y el elemento 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 al elemento laminar de PH-35. Los resultados del presente experimento demuestran que, desde el punto de vista de permeabilidad a la dextrosa, los elementos laminares que son ventajosos para su utilización en la presente invención son el elemento laminar de PVA y el elemento laminar 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 elemento laminar	Resistencia a la presión de agua (cm H ₂ O)
Elemento laminar de PVA (40 μm)	200 o más
Elemento laminar PVA biaxialmente orientado (BOVLON)	200 o más
Elemento laminar de celofán	200 o más
Elemento laminar de poliéster hidrofílico	200 o más
Tela no tejida de fibras ultrafinas	0

20 (Explicación de los resultados experimentales)

En la presente invención, una de las funciones importantes del elemento laminar que tiene excelente resistencia al agua es favorecer la integración entre las raíces de la planta y el elemento laminar para impedir la infiltración de agua a través del elemento laminar desde la cara inferior hacia la cara superior del elemento laminar, de manera que el agua infiltrada libera a la planta de la necesidad de absorber agua de un líquido

nutriente a través del elemento laminar. Además, el elemento laminar debe impedir simultáneamente la contaminación de la planta por microorganismos, bacterias y virus presentes por debajo del elemento laminar. Los resultados del experimento demuestran que, desde el punto de vista de la resistencia al agua del elemento laminar, 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.

Tal como es evidente de los ejemplos anteriores 2, 3, 4 y 5, los elementos laminares que muestran simultáneamente excelente permeabilidad a la sal y a la dextrosa y excelente resistencia al agua, están limitados a los elementos laminares hidrofílicos no porosos de PVA, celofán, poliéster hidrofílico y similares. La integración entre las raíces y el elemento laminar se consigue solamente cuando se utiliza el elemento laminar hidrofílico no poroso.

20

Aplicabilidad Industrial

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 un elemento laminar 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 el elemento laminar 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 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

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.

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

1: Elemento laminar hidrofílico no poroso; 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:
- elemento laminar hidrofílico no poroso para
5 cultivar una planta en el mismo,
 - medios de alimentación para alimentar agua o
un líquido nutriente a la superficie inferior de dicho
elemento laminar hidrofílico no poroso en ausencia de un
tanque hidropónico para recibir agua o líquido nutriente y
10 cultivar una planta en el mismo, comprendiendo dichos
medios de alimentación al menos una capa seleccionada del
grupo que consiste en una capa de material impermeable al
agua y una capa de material absorbente de agua que se
dispone y extiende bajo dicho elemento laminar hidrofílico
15 no poroso, en el que, cuando dichos medios de alimentación
comprenden ambas capas, dicha capa de material absorbente
de agua se dispone entre dicho elemento laminar no poroso
y dicha capa de material impermeable al agua y está en
contacto con la superficie inferior de dicho elemento
20 laminar hidrofílico no poroso, y
 - un tubo de goteo como medio de irrigación para
suministrar agua o líquido nutriente a dichos medios de
alimentación, estando dispuesto dicho tubo de goteo bajo
dicho elemento laminar no poroso de manera tal que el agua
25 o líquido nutriente de suministro desde dicho tubo de
goteo se alimenta a la superficie inferior de dicho
elemento laminar no poroso.

2. Sistema de cultivo de plantas, según la
30 reivindicación 1, que, cuando comprende dicha capa de
material impermeable al agua, en su utilización es
instalado sobre tierra del suelo, de manera que la capa de
material impermeable al agua establece contacto con la
tierra del suelo.

35

3. Sistema de cultivo de plantas, según

cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que dicho elemento laminar hidrofílico no poroso es una lámina que presenta una diferencia de conductividad eléctrica (EC) de 4,5 dS/m o menos, siendo determinada dicha diferencia de EC por un método que comprende el contacto del agua con una solución salina que tiene una concentración de sal de 0,5% en peso a través de dicho elemento laminar hidrofílico no poroso, midiendo la conductividad eléctrica de cada uno de dichas agua y solución salina 4 días (96 horas) después del inicio del contacto y calculando la diferencia de conductividad eléctrica entre el agua y la solución salina.

4. Sistema de cultivo de plantas, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho elemento laminar hidrofílico no poroso es una lámina que presenta una diferencia de concentración Brix (%) de 4 o menos, siendo determinada dicha diferencia de concentración Brix (%) por un método que comprende el contacto del agua con la solución de glucosa que tiene una concentración de glucosa de 5% en peso a través de dicho elemento laminar hidrofílico no poroso, midiendo la concentración Brix (%) del agua y de la glucosa en solución 3 días (72 horas) después del inicio del contacto y calculando la diferencia de concentración Brix (%) entre el agua y la solución de glucosa.

5. Sistema de cultivo de plantas, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho elemento laminar hidrofílico no poroso es una lámina que presenta una resistencia al pelado de 10 gramos o más, siendo medida dicha resistencia al pelado por un método que comprende la disposición y cultivo de una planta de dicho elemento laminar hidrofílico no poroso y el pelado de dicho elemento laminar de la raíz de la planta en el día 35 desde el inicio del cultivo para medir la

resistencia (g) necesaria para el pelado.

5 6. Sistema de cultivo de plantas, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que dicho elemento laminar hidrofílico no poroso es una lámina que presenta una impermeabilidad al agua de 10 cm o más en términos de resistencia a la presión al agua.

10 7. Sistema de cultivo de plantas, según la reivindicación 1, en el que dicha agua o líquido nutriente son alimentados desde dicho tubo de goteo en una cantidad que es la mínima requerida determinada con respecto a la etapa de crecimiento de la planta objeto de cultivo.

15 8. Sistema de cultivo de plantas, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende además un soporte de cultivo de las plantas dispuesto sobre dicho elemento laminar hidrofílico.

20 9. Sistema de cultivo de plantas, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende además un material de protección y fertilización dispuesto sobre o por encima de dicho elemento laminar hidrofílico no poroso.

25 10. Sistema de cultivo de plantas, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, que comprende además un medio de alimentación suplementario para suministrar agua o un líquido nutriente a la cara superior de dicho elemento laminar hidrofílico no poroso, de manera que el suministro del agua o del líquido nutriente desde dichos medios de alimentación suplementarios está controlado con respecto a la etapa de crecimiento de la planta objeto de cultivo.

35 11. Sistema de cultivo de plantas, según la

reivindicación 1, en el que dicha capa de material impermeable al agua es un elemento laminar de resina sintética.

- 5 12. Método de cultivo de una planta que comprende las etapas de:
- a) disponer un sistema según la reivindicación 1,
 - b) colocar la planta sobre el elemento laminar hidrofílico no poroso de dicho sistema, y
 - 10 c) cultivar la planta en el elemento laminar hidrofílico no poroso, suministrando agua o un líquido nutriente mediante el tubo de goteo a los medios de alimentación del sistema, en el que el agua o el líquido nutriente suministrado mediante el tubo de
 - 15 goteo se alimenta a la planta a través del elemento laminar hidrofílico no poroso.

RESUMEN

[Problemas] Un sistema de cultivo de plantas para el cultivo de plantas sobre un elemento laminar hidrofílico no poroso que comprende un elemento laminar hidrofílico no poroso y unos medios de alimentación destinados a suministrar agua o un líquido nutriente a la superficie inferior del elemento laminar en ausencia de tanque hidropónico para recibir agua o un líquido nutriente y cultivar plantas en el mismo. Como medio de alimentación se utiliza un material absorbente del agua que está en contacto con el elemento laminar y que está dispuesto entre el elemento laminar y un material impermeable al agua. Se puede obtener un sistema para producir vegetales seguros y altamente nutritivos a un coste reducido al disponer el material impermeable al agua directamente sobre la tierra del suelo, de manera que se disponen el material absorbente del agua y un tubo de irrigación, seguido de la disposición del elemento laminar por encima de aquellos.