

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 293 470**

21 Número de solicitud: 202230407

51 Int. Cl.:

A01G 9/02 (2008.01)

A01G 9/20 (2006.01)

A01G 9/24 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

11.03.2022

43 Fecha de publicación de la solicitud:

02.08.2022

71 Solicitantes:

**CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES
CIENTÍFICAS (CSIC) (60.0%)**

C/ SERRANO 117

28006 Madrid (Madrid) ES y

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (40.0%)

72 Inventor/es:

DEL POZO BENITO, Juan Carlos;

GONZÁLEZ GARCÍA, María de la Paz y

CONESA QUINTANA, Carlos Manuel

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **DISPOSITIVO PARA OPTIMIZAR UN SISTEMA DE CULTIVO DE PLANTAS**

ES 1 293 470 U

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO PARA OPTIMIZAR UN SISTEMA DE CULTIVO DE PLANTAS

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas que genera un gradiente de temperatura en el medio de crecimiento de las raíces, entre la parte superior de la planta (parte superficial de las raíces) y la parte inferior del sistema radicular, simulando el gradiente que se genera en el suelo, que hace que las plantas crezcan más rápido y vigorosas, especialmente en condiciones de altas temperaturas. El dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas objeto de la invención es de aplicación en la agricultura.

Antecedentes de la invención

15 El estudio de la arquitectura del sistema radicular (RSA) de cultivos agrícolas siempre ha representado un campo importante desde el punto de vista agronómico. Las raíces anclan las plantas al suelo y les proporcionan los nutrientes y el agua e interaccionan con los microorganismos del suelo. El sistema radicular permite a la planta alcanzar los recursos distribuidos heterogéneamente en el suelo (P, Ca, etc.) y muchas veces limitante, lo cual
20 incide directamente en la productividad de los cultivos.

Actualmente se plantea el desafío de aumentar y mejorar producción de los cultivos frente a diferentes condiciones ambientales, entre ellas el cambio climático. Dentro del cambio climático, el exceso de calor juega un papel importante en la reducción de la producción de
25 las plantas.

En experimentos in vitro o en invernaderos, los estudios del efecto de las altas temperaturas se han estudiado tradicionalmente incrementando la temperatura tanto de la parte aérea (atmosférica) como del sustrato donde se crece el sistema radicular (agar o sustrato de turba). Sin embargo, en la naturaleza, un incremento significativo de la
30 temperatura atmosférica no es similar a la encontrada en el suelo, ya que este, gracias a su propiedad geotérmica, forma un gradiente de temperatura decreciente según se profundiza, reduciendo la temperatura en la zona de crecimiento radicular.

35 **Descripción de la invención**

Es objeto de la invención un dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas que

comprende una caja que aloja en su interior un receptáculo hermético y una enfriadora de líquido para refrigerar la parte inferior del receptáculo hermético.

5 En el dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas objeto de la invención la caja y la enfriadora de líquido están localizadas en el interior de una cámara de crecimiento, además la caja está configurada para alojar plantas, y entre la parte inferior del receptáculo hermético y la parte superior de la caja se produce un gradiente de temperatura.

10 En el dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas objeto de la invención la caja comprende una pluralidad de huecos para macetas, tal que cada hueco para macetas está aislado mediante espuma aislante, excepto en la base.

15 En el dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas objeto de la invención la caja comprende una pluralidad de huecos para placas de cultivo in vitro o sistemas de papel de germinación.

20 El dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas objeto de la invención comprende un sistema de iluminación y al menos un elemento calefactor en la parte superior de la cámara de crecimiento configurado para proporcionar iluminación y temperatura la parte superior del receptáculo hermético.

25 El dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas objeto de la invención mediante el enfriamiento de la zona de crecimiento radicular, genera un gradiente similar al del suelo, incrementando la temperatura atmosférica a la temperatura deseada en el experimento diseñado.

30 Usando este sistema, llamado gradiente de temperatura en la zona radicular, se ha observado que incrementos de temperaturas afectan negativamente al desarrollo de la parte aérea si se somete a una alta temperatura homogénea tanto en la parte aérea como en las raíces (crecida en tiestos en el invernadero o en placas de agar en cultivo in vitro). Sin embargo, esa misma temperatura alta ambiental tiene un efecto positivo en el crecimiento de la parte aérea si el sistema radicular crece en un gradiente de temperatura. La alta temperatura homogénea reduce el crecimiento de las raíces de forma drástica, mientras que las raíces crecidas con alta temperatura ambiental crecen de forma similar
35 que en temperaturas estándares, aunque las temperaturas atmosféricas sean muy altas.

Por otro lado, la parte área de las plántulas crecidas en alta temperatura homogénea son mucho menores que las crecidas en el sistema con alta temperatura ambiental, aunque la temperatura de las hojas sea similar.

5 Por último, el uso del sistema con alta temperatura ambiental es esencial para analizar el efecto de las altas temperaturas sobre el microbioma asociado a las raíces y en el suelo, ya que las altas temperaturas del suelo seleccionan comunidades microbianas muy diferentes a las que se encontrarían en un suelo natural que forma un gradiente de temperatura.

10

El dispositivo objeto de la invención tiene una de sus mayores ventajas en la adaptabilidad del sistema a diferentes cámaras de crecimiento, crecimiento in vitro o invernaderos. Por otro lado, este dispositivo permite generar diferentes tipos de gradientes dependiendo de las necesidades de las investigaciones sin la necesidad de tener conocimientos especiales.

15

Otro aspecto positivo del dispositivo objeto de la invención es su precio, ya que es económicamente accesible a investigadores o empresas de agrobiotecnología. Este dispositivo permitirá analizar de forma más fidedigna la respuesta a las plantas, sobre todo aquellos que implican cambios en temperatura, microbioma y estreses asociados a el cambio climático.

20

Por otro lado, refrigerar el suelo donde crecen el sistema radicular aumenta significativamente el rendimiento del cultivo, el desarrollo radicular, lo que podría ser aplicable para reducir la duración del ciclo de crecimiento. Estos beneficios en conjunto podrían ayudar a los agricultores a planificar una mayor producción anual de cultivos y, por lo tanto, resultar en mayores ingresos.

25

Breve descripción de los dibujos

Para complementar la descripción que seguidamente se va a realizar y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva de un juego de dibujos en base a los que se comprenderán más fácilmente las innovaciones y ventajas del objeto de la invención.

30

La figura 1 muestra una vista en perspectiva de una primera realización del dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas objeto de la invención en una realización orientada a plantas in vitro.

35

La figura 2 muestra una vista en perspectiva de una segunda realización del dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de objeto de la invención plantas en una realización orientada a macetas con sustrato.

- 5 La figura 3 muestra una vista en perspectiva de la enfriadora usada para refrigerar la base del receptáculo aislado.

Las referencias numéricas empleadas en las figuras son:

1. cámara de crecimiento de plantas,
- 10 2. receptáculo hermético,
3. caja de,
4. huecos para macetas,
5. elemento calefactor, y
6. enfriadora de líquido.

15

Descripción detallada de la invención

Es objeto de la invención un dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas que comprende una caja (3) de tamaño adaptable a las cámaras de crecimiento (1), que aloja en su interior un receptáculo (2) con capacidad de refrigeración por la parte inferior, lo que
20 permite generar un gradiente de temperatura y disminuir la temperatura en las zonas superiores de las raíces, de forma muy similar al que se encuentra en el suelo natural.

De esta forma, el dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas objeto de la invención desacopla la temperatura ambiental de la temperatura radicular pudiendo
25 manipularse de forma independiente.

El dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas comprende una enfriadora de líquido (6) para refrigerar la parte inferior del receptáculo (2). La enfriadora de líquido (6) puede ser de acero inoxidable u otro material resistente a los líquidos empleados en la
30 refrigeración. La enfriadora de líquido (6) permite regular la temperatura que circula en la base del receptáculo (2) y así generar un gradiente más exacto.

El dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas está diseñado para llevar a cabo análisis con placas de cultivo in vitro cuadradas (12x12 o 24x24 cm) o sistemas de
35 cultivo in vitro en papel de germinación embebido en medio de crecimiento, las cuales se colocan en la parte superior de la caja (3), generándose así un gradiente de temperatura

en el medio de cultivo.

La caja (3) también puede alojar una pluralidad de macetas, con una pluralidad de huecos para macetas (4), tal que cada hueco para macetas (4) está aislado mediante espuma
5 aislante, excepto en la base, para forzar la formación de gradiente de temperatura.

El dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas comprende un sistema de iluminación y un elemento calefactor (5) que, está situado en la parte superior de la cámara de crecimiento (1), y está configurado para proporcionar temperatura a la parte superior
10 del receptáculo (2).

El dispositivo objeto de la invención permite analizar el efecto del estrés por altas temperaturas, estreses nutricionales, sustancias químicas, etc. sobre las plantas en condiciones similares a las encontradas en el suelo natural, donde se forma un gradiente
15 de temperaturas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas caracterizado por que comprende:

- 5 - una caja (3) que aloja en su interior un receptáculo hermético (2),
 - una enfriadora de líquido (6) para refrigerar la parte inferior del receptáculo hermético (2),

tal que la caja (3) y la enfriadora de líquido (6) están localizadas en el interior de una cámara de crecimiento (1) y donde la caja (3) está configurada para alojar plantas, y donde entre
10 la parte inferior del receptáculo hermético (2) y la parte superior de la caja (3) se produce un gradiente de temperatura.

2. Dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas según la reivindicación 1, **caracterizado por** que la caja (3) comprende una pluralidad de huecos para macetas (4),
15 tal que cada hueco para macetas (4) está aislado mediante espuma aislante, excepto en la base.

2. Dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas según la reivindicación 1, **caracterizado por** que la caja (3) comprende una pluralidad de huecos para placas de
20 cultivo in vitro o sistemas de papel de germinación.

4- Dispositivo para optimizar un sistema de cultivo de plantas según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por** que comprende un sistema de iluminación y al
25 menos un elemento calefactor (5) en la parte superior de la cámara de crecimiento (1) configurado para proporcionar iluminación y temperatura la parte superior del receptáculo hermético (2).

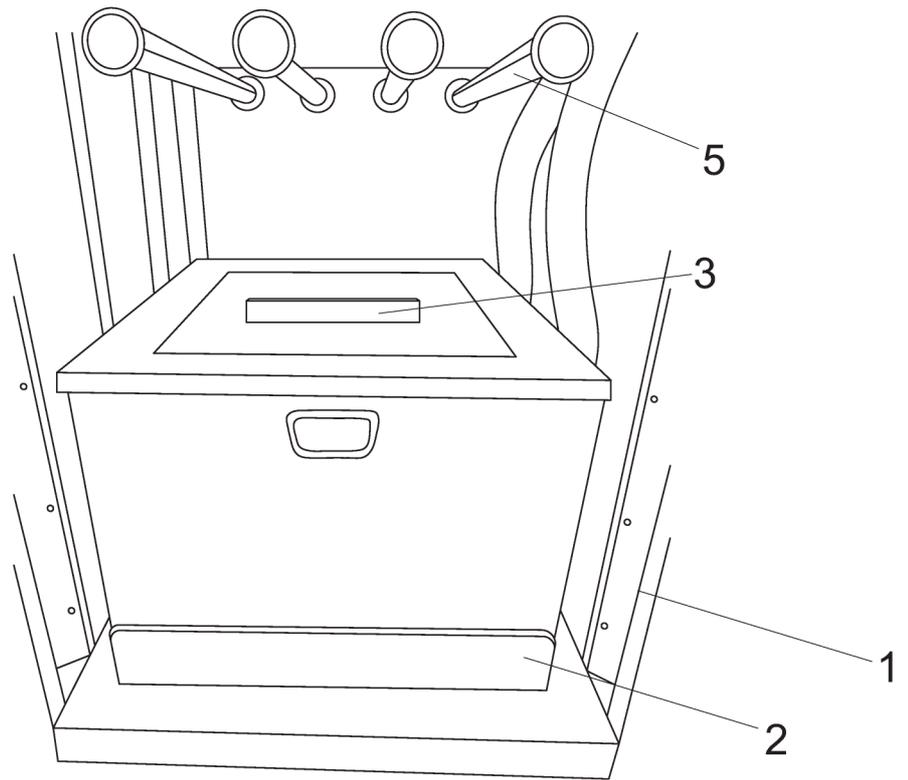


Fig. 1

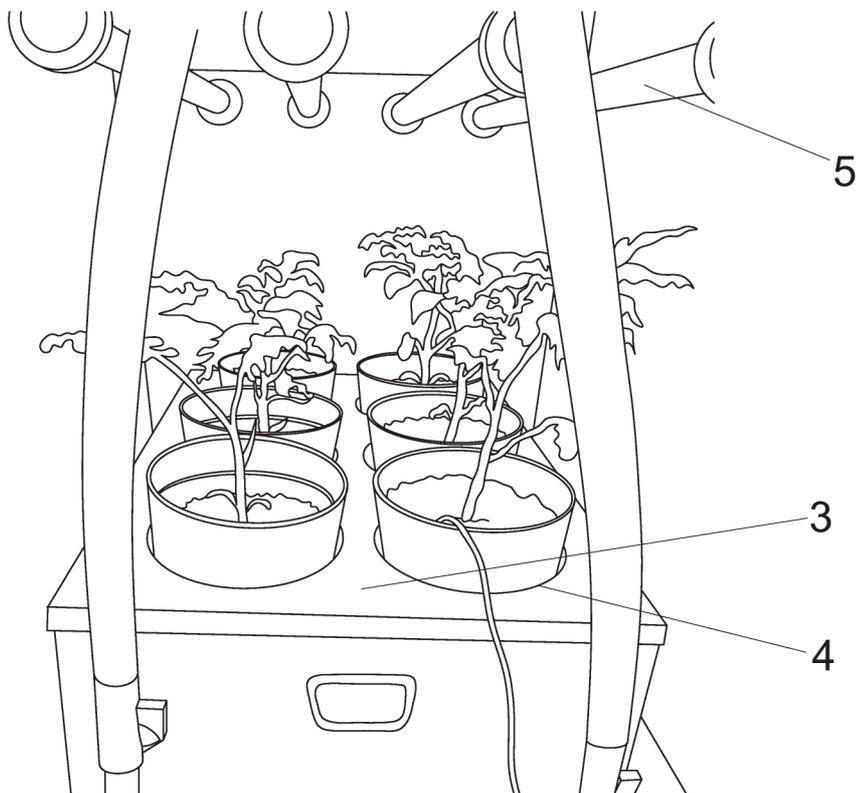


Fig. 2

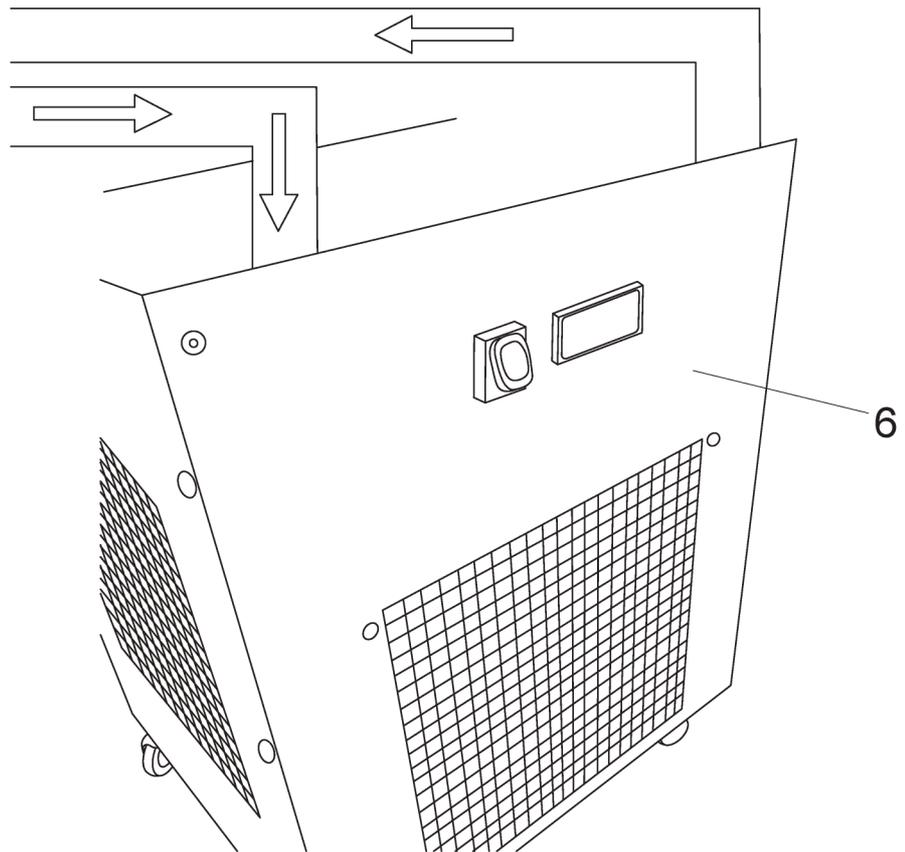


Fig. 3