



TÍTULO DE PATENTE No. 414696

Titular(es): UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

Domicilio: Lascuráin de Retana No. 5, Col. Centro, Guanajuato, Guanajuato, 36000, MÉXICO

Denominación: DISPOSITIVO PARA DETERMINAR HUELLAS HÍDRICAS DE UNA PLANTA POR GRAVIMETRÍA EN MACETAS.

Clasificación: CIP: A01G27/00
CPC: A01G27/00

Inventor(es): JORGE ERIC RUIZ NIETO; ANA ISABEL MIRELES ARRIAGA; VICTOR MONTERO TAVERA

SOLICITUD

Número:
MX/a/2019/008715

Fecha de Presentación:
23 de julio de 2019

Hora:
12:16

Vigencia: Veinte años

Fecha de Vencimiento: 23 de julio de 2039

Fecha de Expedición: 27 de junio de 2024

La patente de referencia se otorga con fundamento en los artículos 1º, 2º fracción V, 6º fracción III, y 59 de la Ley de la Propiedad Industrial.

De conformidad con el artículo 23 de la Ley de la Propiedad Industrial, la presente patente tiene una vigencia de veinte años improrrogables, contada a partir de la fecha de presentación de la solicitud y estará sujeta al pago de la tarifa para mantener vigentes los derechos.

Quien suscribe el presente título lo hace con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5º fracción I, 9, 10 y 119 de la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial; artículos 1º, 3º fracción V, inciso a), 4º y 12º fracciones I y III del Reglamento del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial; artículos 1º, 3º, 4º, 5º fracción V, inciso a), 16 fracciones I y III y 30 del Estatuto Orgánico del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial; 1º, 3º y 5º fracción I Acuerdo Delegatorio de Facultades del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

El presente documento electrónico ha sido firmado mediante el uso de la firma electrónica avanzada por el servidor público competente, amparada por un certificado digital vigente a la fecha de su elaboración, y es válido de conformidad con lo dispuesto en los artículos 7 y 9 fracción I de la Ley de Firma Electrónica Avanzada y artículo 12 de su Reglamento. Su integridad y autoría, se podrá comprobar en www.gob.mx/impi.

Asimismo, se emitió conforme lo previsto por los artículos 1º fracción III; 2º fracción VI; 37, 38 y 39 del Acuerdo por el que se establecen lineamientos en materia de Servicios Electrónicos del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

SUBDIRECTORA DIVISIONAL DE EXAMEN DE FONDO DE PATENTES ÁREAS MECÁNICA, ELÉCTRICA Y DE DISEÑOS INDUSTRIALES Y MODELOS DE UTILIDAD

MARINA OLIMPIA CASTRO ALVEAR



Cadena Original:
MARINA OLIMPIA CASTRO ALVEAR|00001000000510738631|SERVICIO DE ADMINISTRACION
TRIBUTARIA|1987||MX/2024/60949|MX/a/2019/008715|Título de patente normal|2000|EGMG|Pág(s)
1|jvh53RdwbJohqOLt/YEIXRKGoVg=

Sello Digital:
ToY5KcERci8sdWqGLnOFt9OLxk38ErxyQsErC615oM8zkRcVkfkyYC6BGWJ3uYCAGIJhGeu4Ob7UcDLiSsjaYYIRII
1ipLqxyXBR2HOKWaVzbjLUOCuWQmq4kVZlIvd5I621/xLMhu8OuKYLyu68NA4mL8swe4qBdNGGY0/eioFYWHyp8VAy
xxo+RkLjJeJM7DhzoBVsX8f2PZXi3UjaEaUTyvogzzWslMe5JNZCcL88bjsTzNujn0+5ZlpDfsOtAckJFm8KpoVUA
PTRfSDOWEr+NioaDu3JAOUaOE+G/+oN+gRSJQYE8GUICR26sV+sudON/JPT4Cep4Y3SbS2g==



MX/2024/60949

DISPOSITIVO PARA DETERMINAR HUELLAS HÍDRICAS DE UNA PLANTA POR GRAVIMETRÍA EN MACETAS

OBJETO DE LA INVENCION

- 5 El objeto de la invención es un dispositivo para determinar huellas hídricas que a través de gravimetría y su funcionamiento mecánico, permite determinar la cantidad de agua que se necesita para producir biomasa, follaje, frutos o semillas en cualquier cultivo de interés agrícola. Si bien, el mecanismo del dispositivo es sencillo, su funcionamiento y aplicación resultan tanto ingeniosos como originales.

10

ANTECEDENTES

- En el 2015, nuestro grupo de investigación identificó los genes asociados con el uso eficiente del agua en *Phaseolus vulgaris* con base en respuesta al estrés hídrico moderado y constante (Ruiz-Nieto et al., 2015); la respuesta fisiológica observada se debió que se mantuvieron las
- 15 plantas durante todo su ciclo biológico en los regímenes 20 y 60 % respecto a la capacidad de campo del sustrato. En dicho experimento, las condiciones se mantuvieron de manera manual, sin embargo, a pesar de que los resultados fueron novedosos y permitieron generar marcadores moleculares de selección que actualmente se utilizan en los programas de mejoramiento genético de frijol y garbanzo en el Campo Experimental Bajío (CEBAJ) del
- 20 Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), la metodología experimental entonces empleada fue bastante complicada y difícil de reproducir. Debido a lo anterior, el dispositivo se diseñó para mantener plantas en regímenes hídricos específicos de manera automática; a partir de dichas condiciones, el dispositivo permitirá generar información científica respecto a la cantidad de agua que especies de importancia
- 25 agrícola requieren para producir biomasa, follaje, frutos o semillas, es decir, la huella hídrica. Lo anterior además permitirá identificar genotipos sobresalientes en el uso eficiente del agua para su mejoramiento genético y la evaluación de insumos agrícolas que reduzcan la huella hídrica de los cultivos.

BIBLIOGRAFIA

Montero-Tavera, V., Acosta-Gallegos, J. A., Sanzón-Gómez, D., Mireles-Arriaga, A. I., & Ruiz-Nieto, J. E. (2017). Reproductive habits are a main component of integral water-use efficiency on common bean. *Legume Research: An International Journal*, 40(5).

5

Ruiz-Nieto, J.E., Aguirre-Mancilla, C.L., Acosta-Gallegos, J.A., Raya-Pérez, J.C., Piedra-Ibarra, E., Vázquez-Medrano, J. and Montero-Tavera, V. 2015. Photosynthesis and chloroplast genes are involved in water-use efficiency in common bean. *Plant Physiol Biochem* 86,166-173.

10

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1, corresponde a la representación superficial del dispositivo y sus componentes: depósito graduado (1), base del depósito (2), válvula de gravedad (3), manguera (4), cuerda (5), poleas (6), maceta (7), balanza (8), contrapeso (9), cuerda de seguridad (10), plato para la maceta (11), plato para el contrapeso (12) y base para la cuerda de seguridad (13).

15

La Figura 2, corresponde a la representación lateral con los mismos componentes.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Para determinar huella hídrica de una planta, el dispositivo cuenta con una balanza (8) que mantiene el equilibrio entre la maceta (7) colocada en un plato (11) y un contrapeso (9) colocado en el plato contrario (12), así como una cuerda (5) unida a la parte inferior del plato para la maceta (11) y a una válvula de gravedad (3) a través de dos poleas (6). La válvula de gravedad (3) está conectada a la manguera (4) y esta llega hasta la maceta (7). La cuerda (5) se tensará por la diferencia de peso entre la maceta (7) y el contrapeso (9) cuando la planta consuma el agua disponible en la maceta (7). La válvula de gravedad (3) con que cuenta el dispositivo, se activará por la tensión de la cuerda como se describió. La válvula de gravedad (3) también está unida a la parte inferior de un depósito graduado (1) que se encuentra colocado sobre una base (2) de herrería de cuatro patas, el depósito graduado (1) se encuentra a mayor altura respecto a la maceta (7) para que cuando la válvula de gravedad (3) se active, el agua del depósito graduado (1) se suministre por gravedad a través de la manguera (4) a la

20

25

30

maceta (7) y ésta recuperé tanto el peso originalmente establecido para mantener el equilibrio con el contrapeso (9), lo cual reduce la tensión de la cuerda (5) y la válvula de gravedad (3) se desactiva. El dispositivo cuenta con una maceta (7) sin orificios en la parte inferior para evitar las pérdidas de agua por percolación, mientras que en la parte superior la maceta debe de contar con una barrera física como papel aluminio para evitar las pérdidas de agua por evaporación, de manera que la única forma que tenga el agua de ser consumida del sustrato sea mediante la evapotranspiración diaria de la planta a la que se desee determinar su huella hídrica. Como requisito es necesario conocer la capacidad de campo (CC) del sustrato utilizado y así se podrá mantener a la planta en un régimen hídrico específico como porcentaje de la CC. El peso total de la maceta (7) está determinado por su peso, el de la planta, los materiales, el sustrato y la cantidad de agua correspondiente. Para determinar la cantidad de agua consumida por la planta, se debe de llevar un registro de la disminución del nivel de agua en el depósito graduado (1). El dispositivo cuenta con una cuerda de seguridad (10) para evitar un desequilibrio abrupto entre la maceta (7) y el contrapeso (9), la cuerda de seguridad (10) esta unidad de la parte inferior del plato del contrapeso (12) a la base de la cuerda de seguridad (13), la cuerda no debe de tener una tensión excesiva. Para mantener un bajo costo en la construcción y reproducción del dispositivo, el mismo se diseñó para ser fabricado con materiales de herrería como solera, acero inoxidable, soldadura, poleas y cuerda, así como un depósito graduado de plástico con una llave de paso gravimétrica convencional. El dispositivo puede determinar la huella hídrica de una planta por vez y su funcionamiento no depende de la disponibilidad de energía eléctrica.

EJEMPLOS

Como se describió anteriormente, nuestro grupo de investigación ha utilizado el principio por el cual el dispositivo es capaz de determinar la huella hídrica de los cultivos de interés, en experimentos científicos donde el mantenimiento de las condiciones experimentales tuvo que realizarse de manera manual y cuyos resultados se han publicado en revistas de alto impacto con estricto arbitraje e indizadas en el Journal Citation Report, a continuación se describe brevemente como el mantenimiento constante de regímenes hídricos específicos ha permitido generar nuevos conocimientos científicos.

De acuerdo con resultados obtenidos por Ruiz-Nieto et al., (2015), la variedad de frijol Pinto Saltillo que se considera tolerante a la sequía produjo 1.10, 1.14, 1.32 y 1.19 g L⁻¹ en los regímenes hídricos 20, 40, 60 y 80 % de la capacidad de campo de sustrato Peat Moss.

5 Mientras que, la variedad susceptible Bayo Madero produjo 0.38, 0.80, 0.66 y 0.81 g L⁻¹ en las mismas condiciones. En otra investigación de nuestro grupo con las mismas condiciones experimentales (Montero-Tavera et al., 2017), se concluyó que los hábitos reproductivos están directamente asociados con un mejor uso eficiente del agua, tras evaluar las mismas variedades de frijol en los regímenes hídricos 20 y 60 %. Estas son evidencias científicas de

10 como nuestro grupo de investigación ha estado generando nuevo conocimiento y por lo cual es necesario automatizar el establecimiento de experimentos complejos mediante el dispositivo mecánico que se propone en la presente.

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo para determinar huellas hídricas de una planta por gravimetría en macetas que comprende: un depósito graduado (1) que se encuentra colocado sobre una base (2) de herrería de cuatro patas, una válvula de gravedad (3) colocada en la parte inferior del depósito graduado (1) y que en dicha válvula de gravedad (3) está conectada una manguera (4) que llega hasta una maceta (7); asimismo, en la válvula de gravedad (3) se une un primer extremo de una cuerda (5) y que pasa a través de dos poleas (6) para que el extremo opuesto de dicha cuerda (5) sea unido a la parte inferior de un plato (11) donde se coloca la maceta (7) para mantener el equilibrio por medio de una balanza (8) entre la maceta (7) colocada en el plato (11) y un contrapeso (9) colocado en un plato (12) opuesto; en donde el dispositivo cuenta con una cuerda de seguridad (10) unida de un primer extremo en la parte inferior del plato (12) donde se coloca el contrapeso (9) y unida de un segundo extremo a una base (13) para sujetar la cuerda de seguridad (10).
- 2.- Dispositivo para determinar huellas hídricas de una planta por gravimetría en macetas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la cuerda (5) se tensará por la diferencia de peso entre la maceta (7) y el contrapeso (9) cuando la planta consuma el agua disponible en la maceta (7).
- 3.- Dispositivo para determinar huellas hídricas de una planta por gravimetría en macetas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la válvula de gravedad (3) con que cuenta el dispositivo, se activará por la tensión de la cuerda (5).
- 4.- Dispositivo para determinar huellas hídricas de una planta por gravimetría en macetas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el depósito graduado (1) se encuentra a mayor altura respecto a la maceta (7) para que cuando la válvula de gravedad (3) se active, el agua del depósito graduado (1) se suministre por gravedad a través de la manguera (4) a la maceta (7) y ésta recupere tanto el peso originalmente establecido para mantener el equilibrio con el contrapeso (9), lo cual reduce la tensión de la cuerda (5) y la válvula de gravedad (3) se desactiva.
- 5.- Dispositivo para determinar huellas hídricas de una planta por gravimetría en macetas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la maceta (7) no tiene orificios en la parte inferior

para evitar las pérdidas de agua por percolación, mientras que en la parte superior la maceta debe de contar con una barrera física como papel aluminio para evitar las pérdidas de agua por evaporación.

RESUMEN

La agricultura consume la mayoría de los recursos hídricos y lo tanto existe una urgente necesidad en el sector agroalimentario para proponer soluciones a través de la investigación respecto a mantener la producción de los principales cultivos con un menor consumo de agua.

- 5 Sin embargo, los experimentos en donde se estudia la respuesta de las plantas a regímenes hídricos específicos han sido complicados de llevar a cabo y reproducir, puesto que requieren de técnicos que dediquen gran parte de su tiempo solamente a mantener las condiciones experimentales, limitando así el desarrollo de líneas de investigación y la transferencia tecnológica. El desarrollo y la protección del dispositivo que se propone en la presente
- 10 solicitud permite establecer y mantener dichos experimentos de manera automática a un bajo costo, lo cual promoverá que las evaluaciones, resultados y procedimientos sean más reproducibles. El dispositivo funciona con base en principios gravimétricos y mecanismos básicos pero utilizados de manera ingeniosa para determinar la cantidad de agua que las plantas de especies interés agrícola utilizan para producir.

1/1
FIGURAS

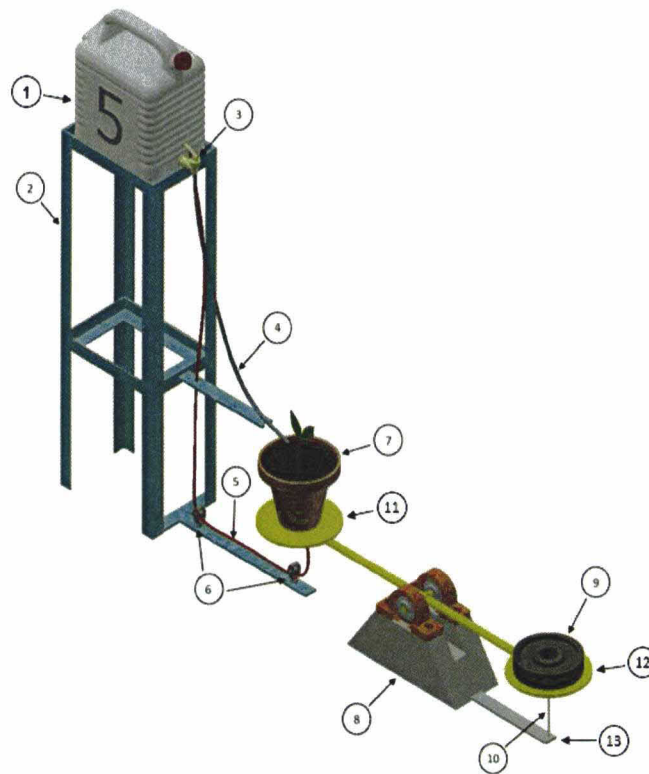


Figura 1

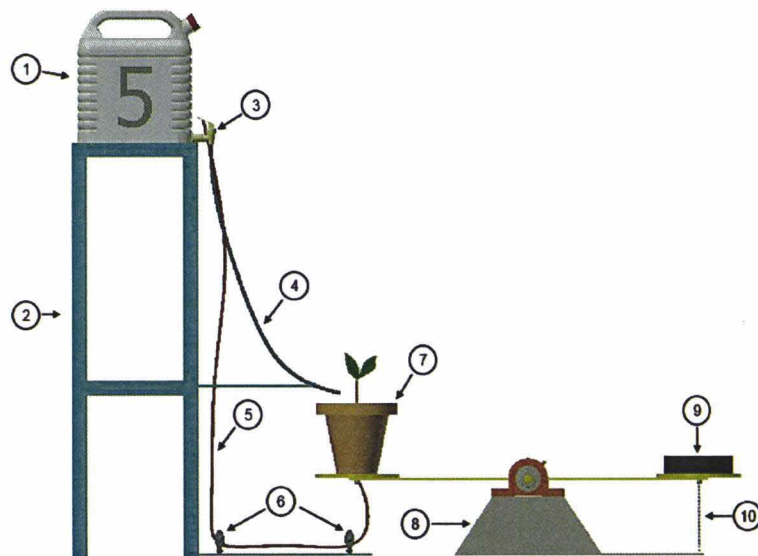


Figura 2