

MEDIDOR HIDRÁULICO DE EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TRANSPIRACIÓN CON DISPENSADOR DE AGUA EXTERNO PARA PLANTAS

5 SECTOR TECNOLÓGICO

La presente invención pertenece al campo de las necesidades humanas para la agricultura relacionada con el cultivo en receptáculos, marcos forzados o invernaderos a través de un dispositivo hidráulico que permite medir con un recipiente externo aforado en intervalos de tiempo la cantidad de agua consumida por las plantas recuperando de forma permanente el nivel inicial dentro del humedal, mejorando la precisión requerida y disminuyendo la ocurrencia de equivocaciones en las mediciones del nivel de agua en las plantas; conformado por una cubierta translúcida, una tapa roscada para ingreso de agua, una manguera traslúcida lateral, un dispensador de agua (tubo vertical), una tapa roscada para limpieza del dispensador, una válvula control del nivel superior para medir evapotranspiración (ET), una válvula inferior para medir transpiración, una unión universal para retirar el dispensador, un contenedor inferior, un contenedor superior, un lecho fijo, un nivel de agua, un rebose, un depósito de excesos, un nivel de agua para medir transpiración, un indicador de nivel, una purga de sólidos y de agua, una tapa roscada de limpieza del contenedor, un conducto al aire libre, un fondo perforado (con malla), plantas, transpiración de las plantas, evaporación del suelo, una tubería horizontal y unas de raíces de las plantas. Puede ser usado sin cubierta e incluyendo la precipitación en la ecuación del balance hídrico.

25 ESTADO DE LA TÉCNICA

Se encuentra la solicitud de patente ES2377394B1 titulada: "Irrigation system based on artificial intelligence" y traducida al español como: "Dispositivo de riego basado en inteligencia artificial" de los titulares: Sergio Fínez Martínez, Sergio García Caso, Jose Maria Alonso Moral, Luis Magdalena Layos, Elías Afif Khouri, de fecha 2010-02-10, Que propone acuerdo con su breve descripción un Dispositivo de riego basado en inteligencia artificial que comprende: un dispositivo de adquisición de parámetros configurado para tomar medidas de parámetros ambientales; una unidad central de control configurada para emitir órdenes de riego y almacenar y procesar las medidas recibidas del dispositivo

de adquisición de parámetros, comprendiendo: un módulo inteligente encargado de establecer un calendario de riego combinando algoritmos de control, normativas ambientales y reglas de aprendizaje, un módulo verbalizador encargado de explicar al usuario el calendario de riego y unos medios de interacción configurados para que el dispositivo interactúe con usuarios y dispositivos remotos; un dispositivo de comunicación configurado para comunicar el dispositivo de adquisición de parámetros con la unidad central de control. Este antecedente es un sistema electrónico para medición de la humedad del suelo y de parámetros medioambientales mediante sensores, con los datos recopilados estima cuando y cuanto debe aplicar el riego. En el caso del nuevo dispositivo se propone una solución hidráulica que se basa en la medición del consumo de agua de las plantas de forma directa, en la cual quedan inmersas todas las variables tanto de la planta con las condiciones atmosféricas en el sitio, no en la humedad relativa. El dispositivo hidráulico propuesto tiene pocos componentes, no depende de mediciones, no requiere información externa, no requiere de energía eléctrica, es de fácil construcción, operación y mantenimiento.

Se encuentra en el estado del arte La solicitud de patente ES2385985, Titulada "METHOD AND SYSTEM TO CONTROL IRRIGATION USING CALCULATED EVAPOTRANSPIRATION VALUES"

y traducida al español como: "MÉTODO Y DISPOSITIVO PARA CONTROLAR LA IRRIGACIÓN UTILIZANDO VALORES DE EVAPOTRANSPIRACIÓN CALCULADOS" Titular: MARIAN, Michael de fecha 29.10.2004, Que propone acuerdo con su breve descripción como un Dispositivo de control de irrigación que comprende múltiples fuentes de datos para suministrar datos con un dispositivo de irrigación, un procesador para recibir dichos datos y calcular un valor de evapotranspiración, también denominado valor de evapotranspiración (ET), correspondiente a un área determinada cubierta por dicho dispositivo de irrigación estando adaptado dicho dispositivo de irrigación para recibir dicho valor de evapotranspiración (ET) desde el procesador y proporcionar un control de irrigación basado en dicho valor de evapotranspiración (ET) recibido; caracterizado porque dicha pluralidad de fuentes de datos está situada fuera de la región cubierta por dicho dispositivo de irrigación, dicho procesador está adaptado para calcular una rejilla 4D de parámetros meteorológicos completamente rellena a partir de dichos datos; y dicho procesador está adaptado para calcular dicho valor de evapotranspiración

(ET) mediante extracción a partir de dicha rejilla 4D de los parámetros meteorológicos necesarios en tiempo y lugares específicos x, y, z. Es un dispositivo electrónico para recopilar datos y calcular la evapotranspiración (ET), depende de información de fuentes de datos no locales (Estación meteorológica) con los cuales estima como hacer el riego, a diferencia del dispositivo ES2377394B1, el cual tiene sus propios sensores. Requiere utilizar la información disponible para poder establecer la evapotranspiración (ET) sin necesidad de usar equipos de medición en el sitio de operación.

La nueva invención propone un mecanismo hidráulico que se basa es en la medición del consumo de agua directo de las plantas y no en datos recopilados, es una medición directa en la cual quedan inmersas todas las variables tanto de la planta con las condiciones atmosféricas en el sitio; a diferencia del antecedente ES2385985T3 que recopila datos, realiza cálculos y predice la evapotranspiración (ET).

Por otro lado, se identificó un artículo titulado “Determinación de la evapotranspiración con lisímetros” https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/download/48527/49738/237222, donde se describen varios tipos de lisímetros, entre ellos uno hidráulico propuesto Hanks y Shawcroft (1965) para determinar los cambios en peso en un tanque con suelo; pero dicha propuesta conocida muestra un dispositivo complejo para mediciones de variables diferentes a la nueva propuesta de invención, en el caso del modelo Hanks y Shawcroft (1965) se determina la variación de peso para determinar el consumo; en la nueva invención en nuevo dispositivo hace directamente en el consumo de agua, sin determinar otras variables, sigue siendo más sencillo y con menos componentes.

La nueva invención propone el uso de un dispensador externo (de pared recta) garantiza una mayor precisión en la medición del consumo de agua, también es más sencillo y rápido de recopilar los datos al requerir únicamente de una lectura inicial y una final en una regla colocada para tal fin. La lectura final de un día pasa a ser la inicial del siguiente día (cuando se requiere recarga se debe tomar el dato del nivel inicial). Así mismo el flujo de agua desde la nueva invención hacia el contenedor (humedal) es regulado por el mismo consumo sin la necesidad de un flotador común mente usado, en este caso a medida que

las plantas consumen agua el dispensador les suministra más manteniendo un nivel constante dentro del suelo con lo cual se garantiza la evaporación desde el lecho de forma permanente. Como tal la regulación es hidráulica sin necesidad de dispositivos que puedan llegar a fallar por falta de energía o taponamiento, El dispositivo propuesto en

5 nueva invención garantiza nivel constante de agua en el lecho fijo, permite medir la evapotranspiración en conjunto o la transpiración de la planta, esto se logra al separar el agua del lecho fijo. También se puede establecer la cantidad de raíces en un período de tiempo determinado, lo cual se logra cortando las raíces y esperando su crecimiento de nuevo. El dispositivo propuesto de la nueva invención esta direccionado hacia las

10 mediciones de evapotranspiración (ET) para humedales contruidos y de macetas principalmente. También puede ser usado como dispositivo de tratamiento de aguas residuales o como dispensador de agua para plantas u otro dispositivo con requerimientos de suministro de agua por consumo sin la necesidad de flotadores o de dispositivos de control electrónico por ser de funcionamiento hidráulico en su totalidad y

15 las mediciones pueden ser realizadas en períodos cortos como horas y minutos según se requiera tal como lo realizado por Duran (2018) con la estimación precisa de la transpiración garantiza una mejor gestión del recurso hídrico en los cultivos o en el diseño de los humedales.

20 Actualmente existe la estimación del volumen de agua consumido es estimado de diferentes formas en el caso de Moreno evapotranspiración et al. (2019) usaron contenedores cilíndricos de 1 m de altura y 0.6 m de diámetro para construir los lisímetros, colocaron una tubería transparente de inspección de plástico de 10 mm en cada contenedor para permitir las mediciones del nivel de agua. Las mediciones se basan

25 en una variación del nivel y una porosidad del material de soporte para estimar el volumen de agua. El suelo usado en la parte superior desciende y las raíces de las plantas ocupan espacio dentro del material haciendo cambiar la porosidad afectando las mediciones. El suministro de agua y la medición se realizan de forma manual: la nueva invención con el uso de un dispensador externo, de pared recta que garantiza una mayor

30 precisión en la medición del consumo de agua, también es más sencillo y rápido de recopilar los datos al requerir únicamente de una lectura inicial y una final en una regla colocada para tal fin y con la nueva invención no se ve afectado por el crecimiento de las

raíces y tampoco por la compactación del suelo en el humedal, así como la porosidad no es un factor requerido para el cálculo del consumo de agua de las plantas.

Actualmente el uso de control de flujo con flotadores o dispositivos eléctricos (válvulas) para regular el flujo y con la nueva invención al no tener flotadores so no se presentará la dificultad.

También se conocen los flotadores se taponan y el dispositivo puede dejar de operar interrumpiendo el flujo necesario para el consumo de las plantas y en el caso de los dispositivos eléctricos o electrónicos solo se pueden usar en lugares con disponibilidad de energía, se deteriora y en algunos casos son muy costosos y con la nueva invención al ser hidráulico no se tiene la falla por energía o por el dispositivo como tal.

En este momento la medición de transpiración se base en medir en dos dispositivos diferentes, uno con plantas y otro con solo suelo, luego se restan los valores para obtener la transpiración, de esta forma las mediciones son imprecisas al no tener presentes las variaciones en el suelo expuesto y la compactación por las raíces, ahora la nueva invención con la transpiración se mide al suspender el nivel de agua en el suelo, dejándolo por debajo del nivel de este y la medición es directa sin requerir de otro dispositivo adicional, con la nueva invención se pueden tener comparaciones de una planta con evapotranspiración (ET) y otra con solo transpiración por lo que en general es un dispositivo sencillo y fácil de construir y operar y puede ser usado para tratamiento de aguas residuales sin descarga.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

Las figuras anexas ilustran el alcance que se propone la invención dentro de la siguiente propuesta de dispositivo de medidor hidráulico de evapotranspiración y transpiración con dispensador de agua externo para plantas.

La figura 1 muestra una perspectiva lateral o perfil longitudinal del dispositivo.

La figura 2 muestra una vista corte transversal del dispositivo (BB').

La figura 3 muestra una vista de corte horizontal del dispositivo (AA')

La evapotranspiración (ET) y la transpiración son parámetros requeridos para el suministro eficiente de agua en los cultivos y también es un parámetro para el diseño de humedales construidos para el tratamiento de aguas residuales en especial los de descarga cero, así mismo para el riego de plantas cultivadas en macetas.

5

La evapotranspiración es medida en lisímetros los cuales constan de un lecho fijo dividido capas de gravas, arenas o suelo, dentro del cual se cultiva la especie de planta a la cual se le requiere medir la evapotranspiración, es decir la suma de la evaporación desde el lecho y la transpiración de la planta.

10

Los lisímetros utilizados para estimar la evapotranspiración se basan en mediciones de las variaciones de nivel dentro del lecho fijo utilizando tubos o mangueras para determinar el volumen de agua consumido por las plantas

15 El volumen es calculado como la diferencia de altura o nivel multiplicado por el área del lisímetro o contenedor y multiplicado por una porosidad del lecho fijo.

La porosidad va a cambiar en el tiempo por el desplazamiento de material fino y por las raíces de las plantas dentro del lecho, cambiando además el volumen por la compactación del material dentro del dispositivo.

20

Una forma de resolver la situación es medir con un recipiente aforado cada día la cantidad de agua para recuperar el nivel inicial, lo cual incrementa el tiempo requerido y permite la ocurrencia de equivocaciones en las mediciones.

25

La disminución del nivel de agua dentro del lecho por el consumo afecta la evaporación desde el mismo, al disminuir la humedad en la parte superior o sin garantizarla.

Otra problemática que se presenta es el uso de flotador para el control de flujo, el cual se tapona y queda sin un flujo continuo, con lo anterior la precisión de las medidas de evapotranspiración se ve afectada.

30

El dispositivo de medidor hidráulico de evapotranspiración y transpiración con dispensador de agua externo para plantas está compuesto por una cubierta translúcida (1) elaborada en material traslucido soportada por una estructura ligera y resistente con forma parabólica (marquesina) cuya función es evitar el ingreso de agua lluvia al contenedor y que se instala dejando el medidor en el centro con una distancia libre entre 90 cm a 110 cm, por lo menos un metro libre entre el borde y el medidor y un dispensador de agua es un tubo vertical (4) herméticamente cerrado con una manguera translúcida lateral (3) junto con una regla o metro para determinar las variaciones de nivel cuya característica es suministrar el agua a las plantas en evaluación, también permite de ser necesario diluir nutrientes y va conectado mediante un tubo horizontal (24) a un conducto al aire libre (19) para regular la presión interna con la presión atmosférica. El Contenedor superior (10) con la característica de ser un recipiente elaborado en plástico o fibra de vidrio de sección circular o cuadrada y tiene orificios circulares o una malla para permitir el paso de las raíces y el agua, para colocar el lecho fijo (11) y las plantas (21) y se conecta al dispensador (4) mediante una tubería PVC (24) y una válvula (7) de paso junto con una unión universal (8). El Contenedor inferior (9) cuya característica es que es un recipiente elaborado en plástico o fibra de vidrio de sección circular o cuadrada almacenar el agua y permitir el crecimiento de las raíces (25) y colocado debajo del contenedor superior (10) la unión (10) debe quedar sellada para evitar la salida o ingreso de agua, así mismo el depósito de excesos (14) con la característica de ser un recipiente elaborado en plástico o fibra de vidrio de sección circular o cuadrada que almacenar el agua en caso de alguna falla del dispositivo por ejemplo abrir la válvula 6 o 7 con la tapa 2 abierta y se conecta mediante una tubería la cual cambia de recorrido dependiendo si se va a medir evapotranspiración (ET) o transpiración, a su vez el conducto al aire libre (19) cuya característica es ser un tubo vertical en PVC (24), con diámetro entre 1cm a 1,30cm y no debe tener tapa ni obstrucciones cuya función es la de regular la presión interna con la presión atmosférica y va conectado uniendo las tuberías (24) provenientes desde el dispensador (4) que va desde el contenedor inferior (9) hasta la parte superior del dispositivo.

REIVINDICACIONES

1. El dispositivo de medidor hidráulico de evapotranspiración y transpiración con dispensador de agua externo para plantas CARACTERIZADO por: una cubierta translúcida (1) ligera y resistente con forma parabólica como marquesina y un dispensador de agua que es un tubo vertical (4) herméticamente cerrado con una manguera traslúcida lateral (3) junto con una regla para determinar las variaciones de nivel; un Contenedor superior (10) con la característica de ser un recipiente de sección circular o cuadrada con orificios circulares que forman una malla para paso de las raíces y el agua; un Contenedor inferior (9) de sección circular o cuadrada; así mismo el depósito de excesos (14) de sección circular o cuadrada; un conducto al aire libre (19) tubular vertical de entre 1cm a 1,30cm de diámetro sin tapa ni obstrucciones.
2. El dispositivo de medidor hidráulico de evapotranspiración y transpiración con dispensador de agua externo para plantas de acuerdo con la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque la cubierta translúcida (1) está ubicada entre el borde y el medidor con una distancia libre entre 90 cm a 110 cm.
3. El dispositivo de medidor hidráulico de evapotranspiración y transpiración con dispensador de agua externo para plantas de acuerdo con la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque el dispensador de agua (4) está conectado mediante un tubo horizontal (24) a un conducto al aire libre (19) para regular la presión interna con la presión atmosférica; donde el dispensador de agua (4) suministra el agua a las plantas en evaluación y permite diluir nutrientes.
4. El dispositivo de medidor hidráulico de evapotranspiración y transpiración con dispensador de agua externo para plantas de acuerdo con la reivindicación 1 CARACTERIZADO porque el Contenedor superior (10) está conectado al dispensador (4) mediante una tubería (24) y a una válvula (7) de paso junto con una unión universal (8) soportando el lecho fijo (11) y las plantas (21).
5. El dispositivo de medidor hidráulico de evapotranspiración y transpiración con dispensador de agua externo para plantas de acuerdo con la reivindicación 1

CARACTERIZADO porque el Contenedor inferior (9) está colocado debajo del contenedor superior (10), con la unión (10) sellada para evitar la salida o ingreso de agua.

- 5 6. El dispositivo de medidor hidráulico de evapotranspiración y transpiración con dispensador de agua externo para plantas de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO porque el Depósito de excesos se conecta con una tubería de cambio de recorrido para medir evapotranspiración (ET) o transpiración; y almacena agua en caso de falla del dispositivo.
- 10
7. El dispositivo de medidor hidráulico de evapotranspiración y transpiración con dispensador de agua externo para plantas de acuerdo con la reivindicación 1
CARACTERIZADO porque el conducto al aire libre (19) está conectado uniendo las tuberías (24) provenientes desde el dispensador (4) que va desde el contenedor inferior (9) hasta la parte superior del dispositivo para regula la presión interna
15 con la presión atmosférica.