(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 793 448**

(21) Número de solicitud: 201930377

(51) Int. Cl.:

A01G 17/00 (2006.01)
C05G 3/80 (2010.01)

(12) PATENTE DE INVENCIÓN CON EXAMEN B2

(22) Fecha de presentación:

26.04.2019

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

13.11.2020

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

16.12.2021

Fecha de concesión:

31.03.2022

(45) Fecha de publicación de la concesión:

07.04.2022

(73) Titular/es:

UNIVERSIDAD DE GRANADA (100.0%)
HOSPITAL REAL. AVDA. DEL HOSPICIO S/N
18071 GRANADA (Granada) ES

(72) Inventor/es:

DELGADO CALVO-FLORES, Gabriel;
MARTÍN GARCÍA, Juan Manuel;
ROJANO CRUZ, Raúl y
RUFIÁN HENARES, José Ángel

(74) Agente/Representante:

ESCUDERO PRIETO, Nicolás Enrique

(54) Título: **DISPOSITIVO INFILTRADOR**

(57) Resumen:
Dispositivo infiltrador.
La presente invención describe un dispositivo formado por una envoltura permeable conforma sensiblemente cilíndrica y rellena de biochar que permite asegurar la infiltración en profundidad del agua de lluvia, de riego o escorrentía, evitando su evaporación y optimizando su aprovechamiento. La invención también describe un procedimiento para aumentar el rendimiento de un cultivo empleando el dispositivo de la invención.

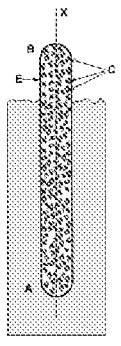

Figura 1

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 793 448 B2

DESCRIPCIÓN
DISPOSITIVO INFILTRADOR

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se refiere a un dispositivo para conseguir una mayor infiltración y retención de agua en el subsuelo, así como para conseguir un riego y abonado localizado para cultivos leñosos y jardinería. Además se conseguiría una mayor oxigenación de la rizosfera. Se enmarca dentro de las instalaciones para obtener, recoger o distribuir agua.

Su principal sector de aplicación es el de la agricultura, muy especialmente el del cultivo del olivo, sobre el que provoca mejoras considerables tanto en la cantidad como en la calidad de la aceituna. También puede aplicarse en jardinería y mantenimiento de plantas ornamentales, sistemas de drenaje para evitar encharcamientos en superficie.

ESTADO DE LA TÉCNICA

El problema de aprovechamiento de agua para sistemas de regadío cuenta en la actualidad con numerosas soluciones.

Por ejemplo, son sobradamente conocidos los sistemas de pozas, pero estos acaban perdiendo su función debido a la deposición de láminas de arcilla en la base de la microcuenca, por lo que la infiltración decae al impermeabilizarse dicha poza, produciendo a la vez problemas de falta de oxígeno en el área de la poza.

Por otro lado, en los regadíos actuales se pierde gran cantidad del agua utilizada debido a la evaporación solar y con ello un incremento de la salinización del suelo por precipitación de sales en la zona de riego.

También hay sistemas, como los descritos en la patente [CN105625549], que describe un dispositivo y mecanismo para recoger el agua de lluvia, pero centrándose en zonas urbanas con aplicaciones en jardinería ornamental.

El estado de la técnica más cercano conocido por el solicitante se refleja en

[US2017015601] y [CN105625549], que describen métodos de aplicación de biochar sobre suelos para la retención de agua de lluvia siguiendo, para su instalación, procesos tales como el ahoyamiento y la inserción en el suelo a una determinada profundidad.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Con el fin de solucionar los problemas señalados, se propone un dispositivo, en adelante "*dispositivo de la invención*", que permite asegurar la infiltración en profundidad del agua de lluvia, de riego o escorrentía, evitando su evaporación y optimizando su aprovechamiento.

En una realización particular, el dispositivo de la invención facilita, además, la incorporación de nutrientes a la planta.

El dispositivo de la invención presenta las siguientes ventajas, algunas de las cuales resuelven problemas técnicos asociados a las soluciones conocidas actualmente, y que en su conjunto suponen una mejora significativa respecto a dichas soluciones:

- Mayor aprovechamiento del agua de lluvia y escorrentía, almacenándola en profundidad y no de forma laminar como ocurre en los sistemas convencionales de cultivo. A medio plazo este aprovechamiento es mayor debido a la interconexión entre el dispositivo y las raíces de la planta que permite una circulación del agua de lluvia y escorrentía hacia la zona radical de la planta consiguiendo así un riego en profundidad y efectivo. También, gracias a la infiltración a través de las paredes verticales de la envoltura del dispositivo se minimiza la deposición de sedimentos en las rutas preferentes dispositivo-raíces.
- Disminución drástica de la erosión gracias a la eliminación del agua de escorrentía en los Infiltradores de Biochar.
- Remediación de la desertificación gracias a un uso eficiente de los recursos hídricos, al facilitar que la lluvia captada se infiltre por debajo de la zona de evaporación directa por la acción del sol y así pueda ser aprovechada por el cultivo deseado e incluso pueda recargar los acuíferos de la región. A medio plazo puede producir una oasificación de la zona implantada.
- Aumento de los niveles freáticos gracias a la infiltración en altas cantidades del agua de escorrentía a través de los Infiltradores de Biochar. De esta manera disponemos de mayores recursos hídricos tanto para usos naturales y agrícolas, como para uso urbano e industrial.

- Desaparición del agua de escorrentía contaminada. Con el uso del dispositivo de la invención se conseguiría un uso eficiente de los abonos y productos químicos, que ya no se perderían por dicha escorrentía.
- Reducción drástica de la pérdida de nutrientes e incremento de la fertilidad del suelo al evitar la erosión y conseguir la infiltración total del agua de lluvia. Además el biochar mejora física y químicamente dicho suelo, al ser capaz de formar reservorios nutricionales, formar estructuras aptas para albergar microorganismos al ser muy poroso, evitar pérdidas de nitrógeno por volatilización, etc.
- Secuestro del CO_2 que se emitiría a la atmósfera, quedando enterrado y fijado en forma de biochar.
- Aumento de la materia orgánica en el suelo, ya que el biochar es una forma de fijar materia orgánica de forma estable en el suelo.
- Aumento de la cantidad de Carbono en el suelo con sus implicaciones positivas sobre la fertilidad físico-química del mismo, debido a que el biochar es una forma de carbono estable en el tiempo a escala humana.
- Se conseguirán aumentar los recursos hídricos y con ello una mejora de la productividad. Por ejemplo, en el olivar existe una relación directa entre la producción de aceite y pluviometría, de tal manera que los años secos suelen estar relacionados con años de baja producción al igual que años lluviosos con grandes producciones. Con una mejora de la hidroeficiencia del agua de lluvia se consigue evitar esta bajada productiva.
- Promover la gestión sostenible de los residuos agrícolas potenciando el uso de los residuos en forma de biochar. De este último se obtendrían además biocombustibles y energía. El uso del biochar supondría también una forma de retorno de los recursos extraídos del suelo a él mismo.
- Adicionalmente, el uso del dispositivo de la invención en Jardinería, facilita la respiración de las raíces y ayuda a los riegos localizados en profundidad.

No obstante, la principal ventaja derivada del uso del dispositivo de la invención está en el incremento significativo de la producción de los cultivos situados en su entono. Al utilizarse en plantaciones de olivos, la producción de aceite de estos árboles se incrementa, sorprendentemente, pudiendo llegar a triplicarse en años secos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1.- Representaciones esquemáticas del dispositivo de la invención, en las que **A** representa su parte anterior, que quedará ubicada a mayor profundidad, **B** su parte posterior y **X** el eje longitudinal del dispositivo. **C** representa el biochar y **E** la envoltura permeable que lo contiene.

Figura 2.- Representaciones esquemáticas de dos modos de realización en las que **P** representa unos elementos que sobresalen de la envoltura **E** para evitar el hundimiento del dispositivo de la invención y facilitar su colocación.

Figura 3.- Representación esquemática de un modo de realización en el que **V** representa un elemento tronconcónico situado en la parte posterior, **B**, del dispositivo de la invención.

Figura 4.- Representación esquemática de un modo de realización en el que **G** representa un conducto que conecta el interior y el exterior de la envoltura, **E**, y **D** un gotero o difusor

Figura 5.- Representación esquemática de un modo de realización en la que **R** representa una cúpula que evita la evaporación de agua.

Figura 6.- Representación esquemática de un modo de realización en la que **N** representa un conjunto de partículas de material no capilar.

Figura 7.- Representación esquemática de un modo de realización en la que **W** representa una cúpula permeable.

Figura 8.- Representación esquemática del sistema de la invención en la que **Z1** representa las zonas con menor cota, **Z2** las zonas con mayor cota y **D** el dispositivo de la invención.

Figura 9.- Representación esquemática de una realización del sistema de la invención en la que **S** representa los sedimentos acumulados en las microcuencas creadas artificialmente, **Z3.**

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

Definiciones

A lo largo de la presente invención se entenderá por "*biochar*" a un conjunto de partículas de carbón vegetal o carbón obtenido a partir de biomasa procesada mediante pirolisis. La palabra "biochar" proviene del inglés, a partir de *bio* y *charcoal*, "carbón vegetal", y también se denomina como "biocarbón" en español. En realizaciones equivalentes, se puede considerar "biochar" a un conjunto de partículas de cualquier material poroso y estable en el tiempo que presenten una porosidad similar al carbón vegetal.

Ejemplos de materiales que conforman el biochar son el carbón obtenido a partir de leña de encina y de restos de poda del olivar.

Cuando en la descripción se emplee el término "*tamaño*" o "*diámetro*" referido a una partícula, se referirá a la distancia máxima entre cualesquiera dos puntos de la partícula.

El término "*comprende*" también podrá interpretarse, en una realización particular, como "*consiste en*". El término "*comprende"* y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención.

Dispositivo de la Invención

El primer aspecto de la presente invención es un dispositivo, en adelante "*dispositivo de la invención"* (Figura 1) para facilitar la infiltración de agua en el terreno, que comprende biochar (C) dispuesto en una envoltura (E) permeable al agua con forma sensiblemente cilíndrica.

El dispositivo de la invención se ubica enterrado o semienterrado en el terreno de forma que el eje longitudinal del dispositivo (X) quede ubicado de forma sensiblemente perpendicular al terreno y su parte anterior (A) queda ubicada a mayor profundidad que su parte posterior (B).

En una realización particular, la envoltura del dispositivo de la invención tiene un tamaño comprendido entre 5 y 40 cm de diámetro, más preferentemente entre 10 y 20 cms de diámetro, y entre 10 y 200 cm de longitud, más preferentemente entre 50 y 100 cm de longitud, aún más preferentemente alrededor de 70 cm de longitud.

En otra realización particular, preferente para su aplicación en cultivos arbóreos o arbustivos, particularmente en olivares, el tamaño mínimo del dispositivo de la invención es de 10 cm de diámetro por 50 cm de longitud, preferentemente de entre 10 y 20 cm de diámetro y entre 50 y 100 cm de longitud, consiguiendo así el infiltrado en una cantidad y profundidad adecuada.

En una realización preferente, el tamaño de las partículas de biochar está comprendido entre 2 y 100 mm, preferentemente entre 5 mm y 30 mm, más preferentemente, alrededor de 20 mm.

En una realización particular, la envoltura posee unas perforaciones o poros de diámetro comprendido entre 1 y 50 mm, preferentemente entre 2 y 10 mm, más preferentemente alrededor de 2 mm.

En otra realización particular, la envoltura es una de malla con espacio entre nodos comprendido entre 1 y 50 mm, preferentemente entre 5 y 50 mm aún más preferente con un espacio entre nodos de alrededor de 10 mm.

La envoltura puede estar fabricada en plástico, metal o material orgánico. No obstante, en una realización preferente, la envoltura consiste en una malla fabricada en material orgánico, preferentemente yute o cáñamo.

Al emplear material orgánico, la envoltura se degradará en la zona enterrada de forma que las raíces de las plantas pueden atravesarla y distribuirse entre el biochar, haciendo que éste quede finalmente integrado en el terreno. En el caso de yute o cáñamo, el dispositivo de la invención se degradará en aproximadamente 5 años.

En otra realización preferente, el dispositivo de la invención comprende una malla de plástico. Esta realización tendría mayor durabilidad que el biodegradable. Solo teniéndose que insertar un nuevo dispositivo en caso de rotura mecánica de la malla o colapso por sedimentos debido al no control de la erosión.

Con estas características técnicas, el dispositivo de la invención permite asegurar la infiltración en profundidad del agua de lluvia, de riego o escorrentía, evitando su evaporación y optimizando su aprovechamiento.

En una realización particular, el dispositivo de la invención comprende fertilizantes, promotores del crecimiento de las plantas, u otros agroquímicos en el interior de la envoltura, preferentemente absorbido por el biochar.

A modo de ejemplo se pueden emplear humus, posos de café o derivados, fertilizantes

químicos, etc., que, introducidos en el interior del pueden liberarse más cerca de las raíces de la planta, lográndose un abonado localizado.

En una realización preferente, el dispositivo comprende agentes desbloqueantes y quelatos. En una realización más preferente, el dispositivo de la invención comprende fertilizante desbloqueante en el interior de la envoltura.

En otra realización particular (Figura 2), el dispositivo de la invención comprende uno o más elementos (P) en su parte posterior (B) que sobresalen de la envoltura, evitando así el hundimiento del dispositivo y facilitando su colocación.

Estos elementos se pueden ubicar a cierta distancia del extremo posterior del dispositivo para que permanezca semienterrado, de forma que el extremo posterior no se cubra en su totalidad al enterrar el dispositivo.

En una realización preferente, (Figura 2, 2) estos elementos (P) son una pluralidad de barras que atraviesan la envoltura de forma sensiblemente perpendicular a su eje longitudinal (X).

En otra realización particular (Figura 3), el dispositivo de la invención comprende además un elemento de forma sensiblemente troncocónica (V) fijado por su base menor a la parte superior (B). Preferentemente, el elemento troncocónico tendrá una base menor con un diámetro similar al diámetro de la envoltura.

Esta realización particular del dispositivo de la invención permite que, una vez que está enterrado, sea posible añadir agua o fertilizantes al biochar, evitando el contacto directo del producto con la superficie del suelo y posibles bloqueos de nutrientes en dicha superficie. Asimismo, permite proteger la parte posterior de la envoltura de las posibles escorrentías y así evitar la colmatación del dispositivo en momentos de elevada carga de sedimentos.

En otra realización particular (Figura 4), el dispositivo de la invención comprende además un conducto (G), apto para conducir agua, que une el interior de la envoltura con el exterior, de forma que al conectarlo a una toma de agua permita irrigar el biochar de forma localizada. De forma preferente, el dispositivo comprende además un gotero o difusor (D), situado en el interior de la envoltura y conectado al mencionado conducto.

En otra realización particular (Figura 5), el dispositivo de la invención además comprende en su parte superior (B) una cúpula (R), confeccionada en de material no capilar, que evita la evaporación de agua hacia el exterior y la redirija hacia el interior.

En otra realización particular (Figura 6), la envoltura del dispositivo de la invención contiene al menos biochar, alojado en la parte anterior (A), y partículas de material no capilar (N) ubicadas en la parte posterior (B). Esta disposición mantiene dichas partículas de material no capilar en la superficie, reduciendo la evaporación y manteniendo la infiltración de agua hacia el biochar.

Las partículas de material no capilar pueden ser, a modo de ejemplo, bolas de plástico.

En otra realización particular (Figura 7), el dispositivo además comprende en su parte superior una cúpula permeable (W), con un diámetro mayor que el diámetro de la envoltura (E), que permite proteger la envoltura de posibles daños y evitar la colmatación del infiltrador en momentos de elevada carga de sedimentos.

Estas cúpulas permeables se fabrican preferentemente en un material rígido como plástico, metal, madera, coco o mimbre.

Sistema de la invención

En un segundo aspecto, la invención se refiere a un sistema (Figura 8) para optimizar la infiltración de agua en el cultivo de plantas (preferentemente árboles), que comprende uno o más dispositivos de la invención (D), dispuestos en el terreno circundante al árbol o planta, de forma que cada dispositivo se encuentra en zonas con cotas inferiores (Z1).

En una realización particular, el dispositivo o los dispositivos de la invención se sitúan a una distancia inferior a 2 metros del tronco o base de la planta, preferentemente a una distancia inferior a 1 metro.

En una realización particular de este sistema (Figura 9), el terreno se acondiciona previamente para formar una microcuenca (Z3) en la que se dirigen las pendientes hacia las ubicaciones de los dispositivos (D) de la invención.

Si se controla la erosión y deposición de sedimentos (S) en la microcuenca el potencial de infiltración del dispositivo aumentará conforme incrementa la interrelación con las raíces de la planta.

Mediante el uso de este dispositivo, la infiltración del agua de lluvia en un punto concreto aumenta de forma muy significativa. Además, la humedad del suelo también sufre in incremento considerable.

Procedimiento para aumentar el rendimiento de cultivos

En otro aspecto, la presente invención se refiere a un procedimiento que permite aumentar el rendimiento de cultivos, en adelante *"procedimiento de la invención"* que comprende la ubicación del dispositivo de la invención en el terreno colindante a la planta de forma que las raíces puedan absorber la humedad que genera.

Preferentemente el dispositivo de la invención se ubica a menos de dos metros del tronco o tallo de la planta, preferentemente menos de un metro

De forma particular, la invención tiene como objeto un procedimiento para incrementar el rendimiento en aceite del olivo que comprende ubicar al menos un dispositivo de la invención a menos de dos metros del tronco del olivo, preferentemente menos de un metro del tronco.

Sorprendentemente, mediante este procedimiento es posible incrementar el rendimiento de los olivos en más de 74% e incrementar la producción media de aceite por encima del 280 % en zonas con baja pluviometría.

Modo de operación

Para utilizar el dispositivo de la invención (Figuras 8 y 9), se llevarán a cabo los siguientes pasos:

- Creación de un sistema de microcuencas recolector del agua de escorrentía mediante pala niveladora, arado de vertedera, surcadora, etc.
- Realización de una perforación (mediante una ahoyadora, por ejemplo) apta para las dimensiones del dispositivo de la invención realizarán en los puntos más bajos de la microcuenca (Z3), cerca del sistema radical de la planta de cultivo para favorecer la circulación del agua
- Introducción del dispositivo de la invención (D) en la perforación, de forma que el extremo posterior quede ubicado a una altura igual a la altura de la microcuenca. De esta forma se consigue maximizar el área receptora del agua de lluvia en casos de avenidas importantes de sedimentos (S).

En una realización preferente, para evitar al máximo que el agua infiltrada sea evaporada, se cubre la zona de la microcuenca por una capa de Biochar.

MODOS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCIÓN

Los siguientes ejemplos y dibujos se proporcionan a modo de ilustración, y no se pretende que sean limitativos de la presente invención. Además, la presente invención cubre todas las posibles combinaciones de realizaciones particulares y preferidas aquí indicadas.

En un primer modo de realización, el dispositivo de la invención está formado por una envoltura consistente en una Malla de yute cilindrica de entre 70 y 80 cm de alto y 12 cm de diámetro, con una apertura de malla de 2 mm, cerrada por ambos extremos y rellena de partículas de biochar procedente de olivo y encina de aproximadamente 20 mm de diámetro.

En un segundo modo de realización, el dispositivo de la invención está formado por una envoltura consistente en una malla de plástico cilíndrica de entre 50 y 70 cm de alto y 15 cm de diámetro, con una apertura de malla de 10 mm, cerrada por ambos extremos y rellena de partículas de biochar procedente de olivo y encina de aproximadamente 20 mm de diámetro.

Ensayos de campo

Para poner a prueba esta tecnología se seleccionaron escogido 100 olivos de la variedad Picuda una finca de Baena en el paraje de “El Cerrillo” y “El Pingorotón”.

La zona de estudio se caracteriza por tener el siguiente clima; clima cálido y templado. En invierno hay en Baena mucha más lluvia que en verano. De acuerdo con Köppen y Geiger el clima se clasifica como Csa.

En Baena, la temperatura media anual es de 16.8 ° C. La precipitación media aproximada es de 463mm. La ETo o evaporación potencial es de 1289 mm, por lo que si no se infiltra en profundidad el agua de lluvia se convierte en un recurso muy limitante para el desarrollo del cultivo al ser 2,78 veces superior la evaporación a la precipitación disponible en la zona.

Se aplicó el procedimiento de la invención a 90 olivos, situando un dispositivo de la invención una distancia aproximada de un metro de cada tronco, y 10 olivos sirvieron de control (no se aplicó el procedimiento de la invención). Cada dispositivo se colocó 2 meses antes del comienzo de cada campaña.

Resultados de los ensayos

Humedad de suelo

Para el cálculo de la humedad se tomaron muestras mediante un cilindro metálico de 273 cm^3 de volumen extraído a 20 cm de la superficie del suelo. Posteriormente se pesó el contenido de dicho suelo sin secar y tras secado a 105ºC durante 24 horas para el cálculo de la humedad relativa con respecto a peso seco. Obteniéndose los siguientes resultados (Tabla 1).

Muestra (Fecha)	Con Dispositivo de la invención (Media de 90 suelos)	Control. Sin dispositivo de la invención (Media de 10 suelos)
sep-17	24,69	5,14
oct-17	17,77	4,77
nov-17	26,84	8,88
dic-17	47,5	14,98
ene-18	47,6	15,24
feb-18	39,92	17,24
mar-18	48,22	27,09
abr-18	40,15	19,82
may-18	32,69	6,77
jun-18	31,19	5,15
jul-18	13,05	3,04
ago-18	5,44	3,14
sep-18	16,03	4,21
oct-18	41,8	19,68
nov-18	48,23	17,96
dic-18	58,86	11,47
ene-19	23,26	14,91
feb-19	36,71	6,14
mar-19	26,73	4,3
Humedad media Total	**32,98**	**11,05**

Tabla 1: Humedad respecto a peso seco en %

Se aprecia un incremento significativo del 198 % de la humedad a 20 cm de profundidad entre los olivos con el dispositivo de la invención (32,98 %) con respecto a los control (11,05%),

Velocidad de Infiltración

Para calcular la velocidad de infiltración del agua en los dispositivos de la invención y compararla con los olivos control se utilizó el método del anillo simple de 25 cm de diámetro, y alcanzándose los siguientes caudales medios:

Infiltrador: 1200 litros/hora

Control: 35 litros/hora

Como se puede apreciar, el uso del dispositivo de la invención aumenta de forma muy notable la infiltración del agua de lluvia en un punto en concreto (3329 %)

Productividad

Para calcular el rendimiento tanto de los olivos con el dispositivo de la invención como de los control se realizó una recogida de muestras de partes iguales tanto de un tipo como de otro de la altura media del olivo. Obteniéndose los siguientes rendimientos de aceite en % de kilos de aceite/kilos aceitunas:

Muestra	Campaña 2017-2018	Campaña 2018-2019	Rendimiento Medio
Infiltrador	21,56	20,72	21,14
Control	8,97	15,38	12,18

Como se puede observar hay un incremento de rendimiento significativo del 74 % de la aceitunas del dispositivo de la invención (21,14 %) con respecto a las aceitunas control (12,18 %).

Producción media por olivo en kg aceituna/olivo

Se realizó una recogida selectiva de la cosecha tanto de los olivos con el dispositivo de la invención como de los olivos control, obteniéndose las siguientes producciones medias:

Olivos con el dispositivo de la invención: 48,86 kg aceitunas/olivo

Olivos Control: 22,31 kg aceitunas/olivo

Por tanto, se observa un incremento importante en la producción de aceitunas de un 119 % de los olivos con el dispositivo de la invención (48,86 kg) con respecto a los olivos control (22,31 kg). Además si a esto le sumamos la diferencia de rendimientos se obtienen los siguientes resultados en kilogramos totales de aceite:

Olivos con el Dispositivo de la Invención: 48,86 kg con 21,14% de aceite→10,33 kg de aceite/olivo.

Olivos Control: 22,31 kg con 12,18 % de aceite → 2,72 kg de aceite/olivo

En conclusión, se alcanzó un aumento del 280 % en Kg de aceite si se comparan los olivos con el dispositivo de la invención (10,33 kg) frente a los olivos Control (2,72 kg)

REIVINDICACIONES

1.- Dispositivo para facilitar la infiltración de agua en el terreno, que comprende:

- una envoltura permeable al agua con forma sensiblemente cilíndrica, donde dicha envoltura comprende a su vez:
  - biochar, dispuesto en la parte anterior de la envoltura; y,
  - partículas de material no capilar, ubicadas en la parte posterior de la envoltura;

y,

- una cúpula de material no capilar, ubicada en la parte superior de dicho dispositivo.

2.- Dispositivo según la reivindicación anterior donde la cúpula es permeable, con un diámetro mayor que el diámetro de la envoltura.

3.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende uno o más elementos situados en su parte posterior que sobresalen de la envoltura aptos para evitar el hundimiento del dispositivo.

4.- Dispositivo según la reivindicación anterior que comprende una pluralidad de barras que atraviesan la envoltura de forma sensiblemente perpendicular a su eje longitudinal.

5.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tamaño de la envoltura está comprendido entre 5 y 40 cm de diámetro, preferentemente entre 10 y 20 cms de diámetro, y entre 10 e 200 cm de longitud, preferentemente entre 50 y 100 cm de longitud.

6.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el tamaño de las partículas de biochar está comprendido entre 2 y 100 mm, preferentemente entre 5 mm y 30 mm, más preferentemente, alrededor de 20 mm.

7.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la envoltura posee unas perforaciones o poros de diámetro comprendido entre 1 y 50 mm, preferentemente entre 2 y 10 mm, más preferentemente alrededor de 2 mm.

8.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la envoltura es una malla con un espacio entre nodos o apertura superior a 1 mm, preferentemente un espacio entre nodos de entre 5 y 50 mm., aún más preferente con un espacio entre nodos de alrededor de 10 mm.

9.- Dispositivo según la reivindicación anterior, caracterizado por que la envoltura es una malla de material biodegradable, preferentemente yute o cáñamo.

10.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la envoltura comprende una malla de plástico.

11.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende fertilizantes, promotores del crecimiento de las plantas, u otros productos agroquímicos en el interior de la envoltura, preferentemente absorbido por el biochar.

12.- Dispositivo según la reivindicación anterior, que comprende agentes desbloqueantes en el interior de la envoltura.

13.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende un elemento de forma sensiblemente troncocónica fijado por su base menor a la parte superior.

14.- Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores que además comprende un conducto, apto para el riego por goteo, que une el interior de la envoltura con el exterior.

15.- Dispositivo según la reivindicación anterior, que además comprende un gotero o difusor, situado en el interior de la envoltura y conectado al conducto.

16.- Procedimiento para incrementar la infiltración de agua en el subsuelo que comprende la realización de los siguientes pasos:

- Creación de un sistema de microcuencas recolector del agua de escorrentía,
- Realización de una perforación en los puntos más bajos de la microcuenca, y
-Introducción de, al menos, un dispositivo según cualquiera de las

reivindicaciones 1-15 en la perforación, de forma que el extremo posterior quede ubicado a una altura igual a la altura de la microcuenca.

17.- Procedimiento según la reivindicación anterior, que además comprende el recubrimiento de la zona de la microcuenca por una capa de biochar.

18.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 16-17 para su uso en agricultura que comprende la colocación de al menos un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1-15 a una distancia inferior a 2 metros desde el tronco o tallo de una planta, preferiblemente inferior a 1 metro.

19.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 16-18 en el que la planta es un olivo.

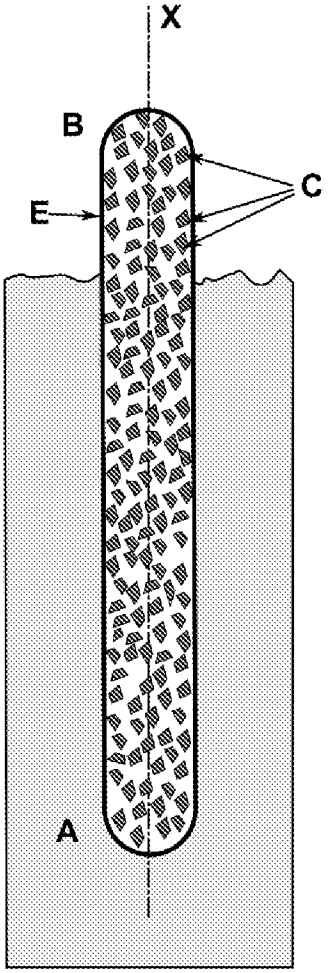

Figura 1

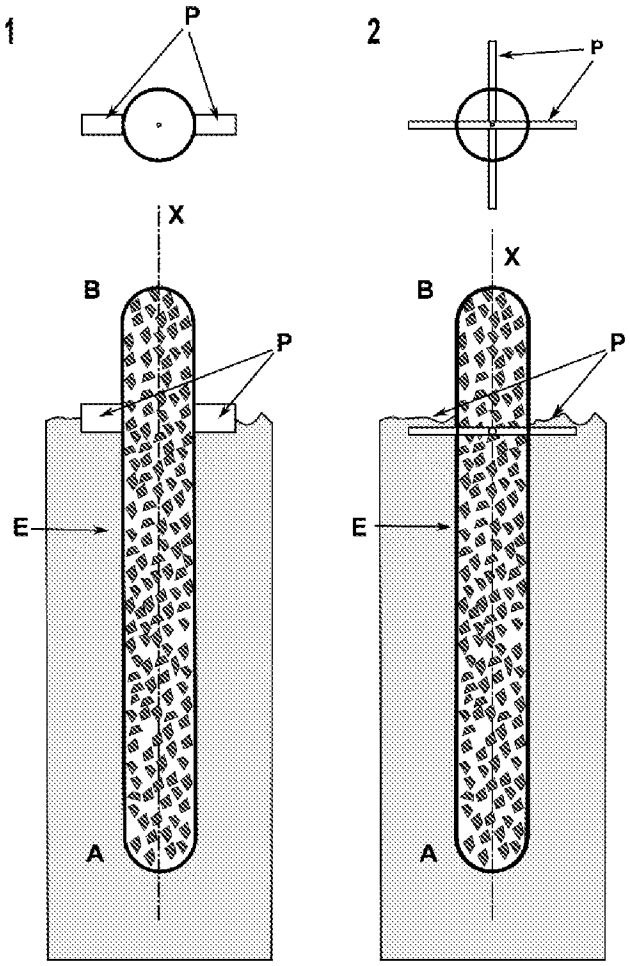

Figura 2

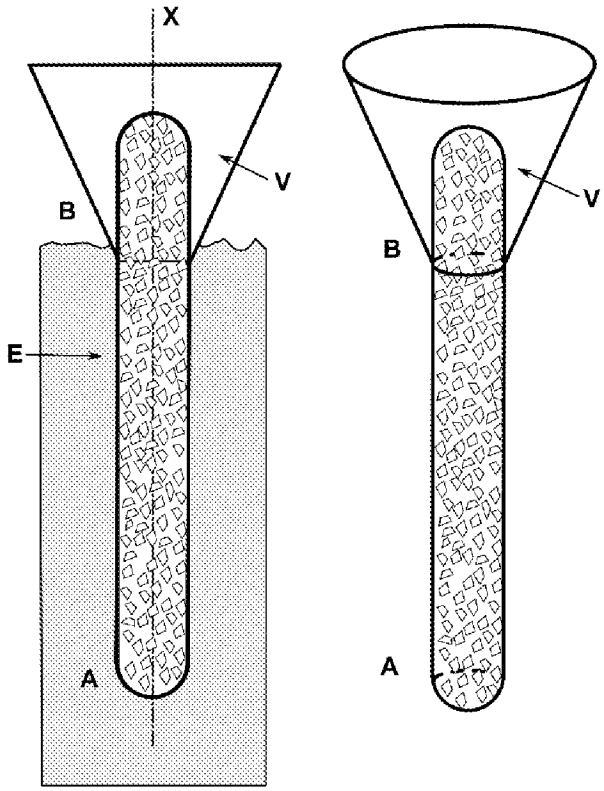

Figura 3

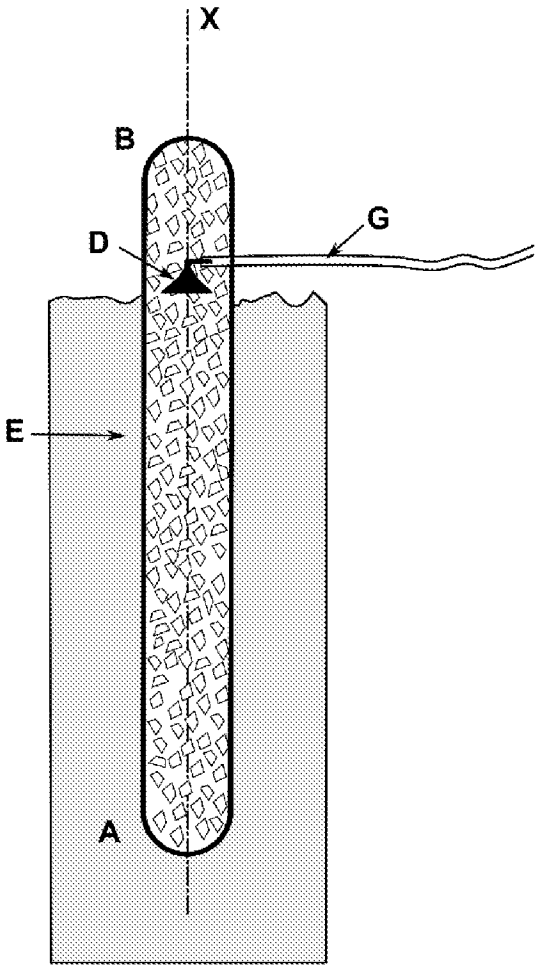

Figura 4

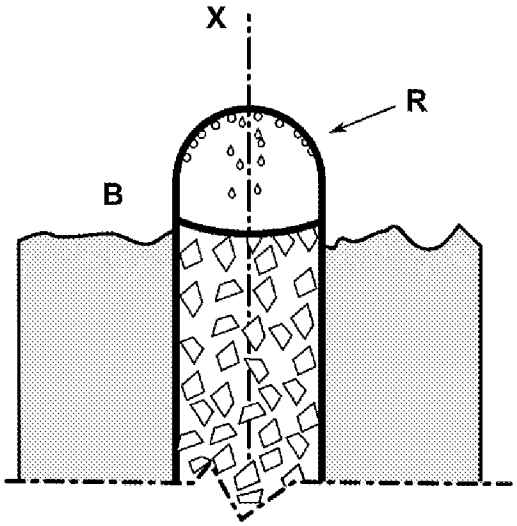

Figura 5

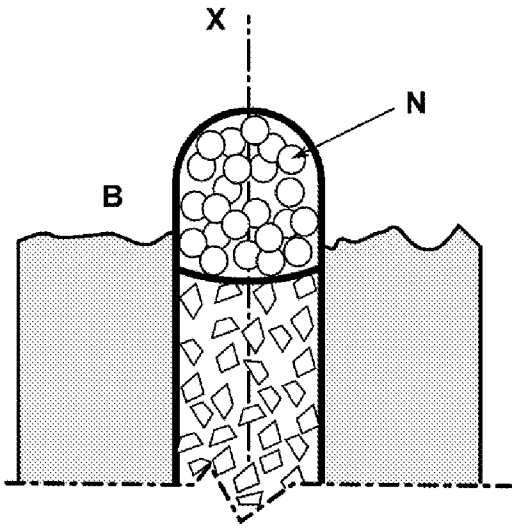

Figura 6

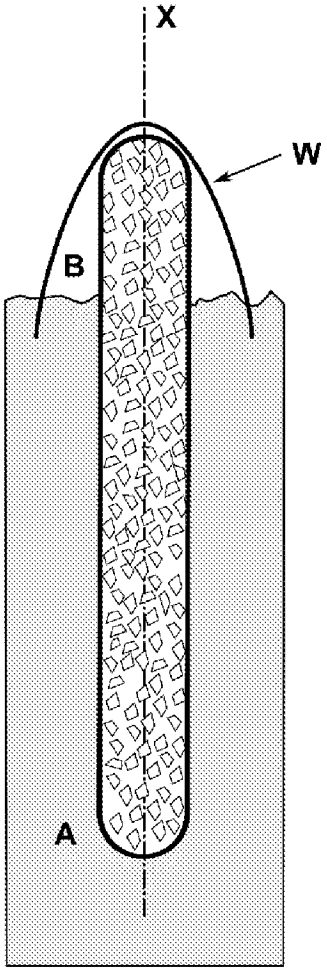

Figura 7

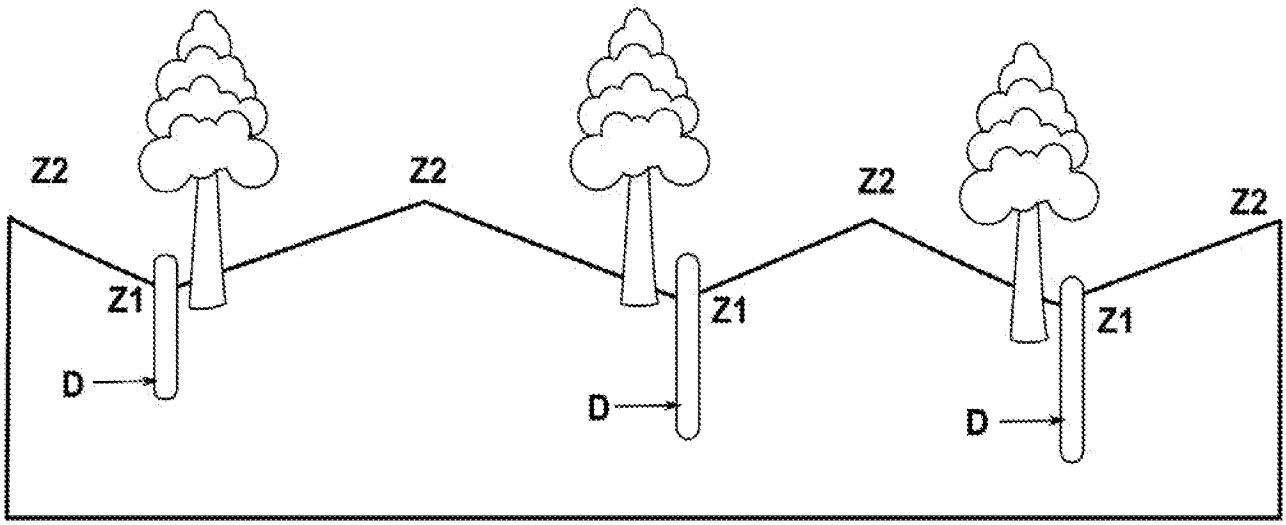

Figura 8

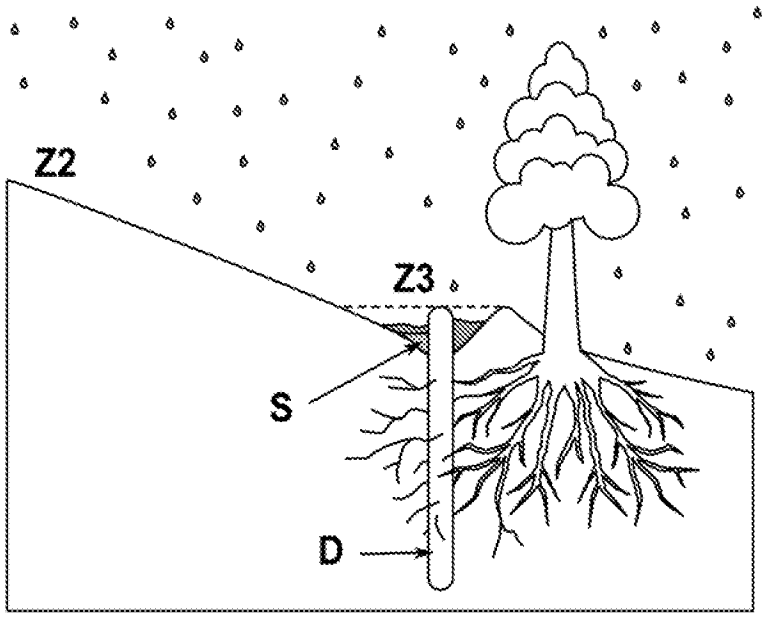

Figura 9