

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 558**

51 Int. Cl.:

C08G 65/26 (2006.01)

C09K 17/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.05.2016 PCT/US2016/031228**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.11.2016 WO16182918**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.05.2016 E 16730059 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3294790**

54 Título: **Procedimiento para el aumento de la velocidad de humectación de medios hidrófobos con una composición de humectación**

30 Prioridad:

08.05.2015 US 201562159003 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

20.04.2020

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
67056 Ludwigshafen, DE**

72 Inventor/es:

**NIEDZWIECKI, DANIEL;
ROH, YEONSUK y
ERICKSON, JOHN P.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 754 558 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el aumento de la velocidad de humectación de medios hidrófobos con una composición de humectación

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 1. Campo de la invención

La presente descripción se refiere en general a una composición de humectación y a un procedimiento para el aumento de la velocidad de humectación de medios hidrófobos con la composición de humectación tal como se describe en las presentes reivindicaciones.

2. Descripción de la técnica relacionada

10 La disponibilidad de agua dulce es una preocupación creciente en muchas industrias. Por tanto, la minimización del uso de agua es una importante consideración para muchas aplicaciones, especialmente en las industrias agrícolas, de paisajismo y de construcción. Como un ejemplo, en la industria agrícola, la disponibilidad de agua dulce para hacer crecer y mantener con éxito los cultivos y el paisajismo es una preocupación creciente. Los métodos de irrigación en las industrias agrícolas y de paisajismo tienen en general poca eficiencia debido a que los medios de crecimiento (por ejemplo tierra, arena, turba) son hidrófobos y, por tanto, contribuyen a la pérdida de agua a través del escurrimiento y evaporación. Por consiguiente, es deseable maximizar la absorción de agua y minimizar la evaporación para aumentar la disponibilidad de agua de irrigación y agua "de origen natural", tal como lluvia y rocío, para la absorción mediante artículos botánicos, tales como cultivos agrícolas, césped, y plantas decorativas. Como otro ejemplo, en la industria de la construcción, el polvo en el aire a menudo es molesto y puede provocar problemas de salud o daño a la maquinaria. El agua se usa a menudo para el control de polvos en sitios de construcción o en caminos de tierra, ambos de ellos comprenden a menudo medios hidrófobos, con envase rígido. Sin embargo, se puede convertir el polvo atmosférico en un problema tras el secado de las superficies húmedas de modo que es deseable para maximizar la absorción y minimizar la evaporación del agua para alargar el periodo de tiempo a lo largo del cual el tratamiento de control de polvos es eficaz.

25 Por consiguiente, permanece una oportunidad de proporcionar un método para el aumento de la velocidad de humectación de medios hidrófobos.

SUMARIO DE LA INVENCION Y VENTAJAS

30 La presente descripción proporciona un procedimiento para el aumento de la velocidad de humectación de medios hidrófobos con una composición de humectación. El procedimiento incluye las etapas de combinar agua y un poliol hetérico para formar la composición de humectación, envejecer la composición de humectación durante al menos cuatro horas para aumentar el punto de enturbiamiento de la composición de humectación hasta más de 23°C, y aplicar la composición de humectación a los medios hidrófobos. El poliol hetérico tiene un peso molecular promedio en número (Mn) de desde 1.000 hasta 6.000, un valor de HLB de desde 2 hasta 6, y una funcionalidad hidroxilo de dos o mayor. Además, el poliol hetérico tiene la siguiente fórmula:



40 en la que X es un núcleo orgánico derivado de un iniciador que tiene al menos dos grupos hidroxilo; Y es un copolímero hetérico que comprende al menos dos unidades de alquilenoxilo diferentes seleccionadas del grupo de unidades de etilenoxilo, unidades de propilenoxilo, y unidades de butilenoxilo; los subíndices a y b son de manera independiente cero o un número entero positivo y al menos uno de a o b debe ser un número entero positivo; y el subíndice c es un número entero de dos o mayor.

En el procedimiento, la composición de humectación se infiltra rápidamente en los medios hidrófobos sin escurrimiento. Una vez que se trata, se disminuye la pérdida de agua de medios hidrófobos debido al escurrimiento y se aumenta el nivel de retención de la humedad de los medios hidrófobos.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

45 Otras ventajas de la presente descripción se apreciarán fácilmente, a medida que la misma se entienda mejor con referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en conexión con los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1 es un gráfico de líneas que ilustra el impacto del tratamiento de la tierra con una composición de humectación incluyendo diversas cantidades del ejemplo 2 en el rendimiento de pelusa de algodón (lb de pelusa/acre) producido por plantas de algodón hechas crecer en la tierra tratada.

50 La figura 2 es un gráfico de barras que ilustra el impacto del tratamiento de la tierra con una composición de humectación incluyendo diversas cantidades de los ejemplos 2 y 5 en el rendimiento de pelusa de algodón (lb de pelusa/acre) producido por plantas de algodón hechas crecer en la tierra tratada.

La figura 3 es un análisis gráfico que ilustra el tiempo de infiltración del agua del agua en la tierra tratada con una composición de humectación incluyendo diversas cantidades del ejemplo 2 y los ejemplos comparativos 2-8.

5 La figura 4 es un análisis gráfico que ilustra la profundidad de infiltración de una composición de humectación incluyendo el ejemplo 2, una composición de humectación incluyendo el ejemplo comparativo 3, y un control (es decir, agua).

La figura 5 es un gráfico de barras que ilustra el escurrimiento del agua de una composición de humectación incluyendo el ejemplo 2, una composición de humectación incluyendo el ejemplo comparativo 3, y un control (es decir, agua).

La figura 6 es un gráfico de barras que ilustra el tiempo de infiltración del agua del agua en la tierra tratada con diversas cantidades del ejemplo 2 a lo largo de un periodo de tiempo de 10 semanas.

10 La figura 7 es un gráfico de barras que ilustra el tiempo de infiltración del agua del agua en la tierra tratada con diversas cantidades del ejemplo comparativo 7 a lo largo de un periodo de tiempo de 10 semanas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

15 Se proporciona un procedimiento para el aumento de la velocidad de humectación de medios hidrófobos con una composición de humectación. También se proporciona una composición de humectación incluyendo un poliol hetérico, que aumenta la velocidad de humectación y la retención del agua de los medios hidrófobos.

En determinadas realizaciones, el poliol hetérico tiene la siguiente fórmula:



en la que

20 X es un núcleo orgánico derivado de un iniciador que tiene al menos 2 grupos hidroxilo, de manera alternativa al menos 3 grupos hidroxilo, de manera alternativa 3 grupos hidroxilo;

Y es un copolímero hetérico que comprende al menos dos unidades de alquilenoxilo diferentes seleccionadas del grupo de unidades de etilenoxilo, unidades de propilenoxilo, y unidades de butilenoxilo;

los subíndices a y b son de manera independiente cero o un número entero positivo y al menos uno de a o b debe ser un número entero positivo; y

25 el subíndice c es un número entero de 2 o mayor, de manera alternativa 3 o mayor, de manera alternativa 3.

30 Tal como se expuso anteriormente, el iniciador se hace reaccionar para formar el núcleo orgánico (X) del poliol hetérico. En determinadas realizaciones, X puede derivarse de un alcohol difuncional (es decir, un alcohol reactivo orgánico que tiene dos grupos hidroxilo reactivos), o un alcohol funcional superior (es decir, un alcohol reactivo orgánico que tiene tres o más grupos hidroxilo reactivos). En determinadas realizaciones, X se deriva de un alcohol saturado, pero en determinadas otras realizaciones puede derivarse de un alcohol insaturado o derivarse de una combinación de alcoholes saturados e insaturados.

En determinadas realizaciones, X se deriva de una mezcla de al menos dos alcoholes orgánicos que tienen un número diferente de grupos hidroxilo funcionales reactivos.

35 Los alcoholes monofuncionales representativos incluyen alcoholes primarios simple que tienen la fórmula general RCH_2OH , alcoholes secundarios que tienen la fórmula general $RR'CHOH$, o alcoholes terciarios que tienen la fórmula general $RR'R''COH$, en la que R, R', y R'' representan grupos alquilo.

Los alcoholes difuncionales simples representativos, o dioles incluyen compuestos químicos simples que contienen dos grupos hidroxilo, tales como etilenglicol, 1,4 butanodiol, propilen-1,3 diol, y similares.

40 Los alcoholes funcionales superiores simples representativos, tales como trioles, tetraoles y alcoholes funcionales superiores, incluyen glicerol, pentaeritrol, y similares. En una realización preferida, el iniciador comprende o es glicerina/glicerol.

45 Tal como se expuso anteriormente, el óxido de alquileo se hace reaccionar con el iniciador para formar la porción del copolímero hetérico (Y) del poliol hetérico. Y es un copolímero hetérico que comprende al menos dos unidades de alquilenoxilo diferentes/grupos seleccionados del grupo de unidades de etilenoxilo, unidades de propilenoxilo, y unidades de butilenoxilo. Para los fines de la presente descripción la palabra "hetérico" describe polímeros (por ejemplo el poliol hetérico) que incluyen o que comprenden al menos dos unidades de alquilenoxilo diferentes que se polimerizan en una distribución aleatoria. La palabra "hetérico" puede describir una porción dada de un polímero, una ramificación o ramificaciones de un polímero, o el polímero entero excluyendo su núcleo.

Y puede comprender bloques hetericos y uniformes de unidades de alquilenoxilo. Por ejemplo, Y puede comprender una combinaci3n aleatoria de unidades de etilenoxilo y unidades de propilenoxilo. Como otro ejemplo, Y puede comprender una combinaci3n en bloque de unidades de etilenoxilo y unidades de propilenoxilo. Y puede comprender una combinaci3n en bloque (bloques) de unidades de etilenoxilo y unidades de propilenoxilo, siempre que uno de los bloques es heterico. Como a3n otro ejemplo, Y puede comprender un segmento que comprende una combinaci3n aleatoria de unidades de etilenoxilo y unidades de propilenoxilo y tambi3n bloques de unidades de etilenoxilo y unidades de propilenoxilo.

En diversas realizaciones, Y comprende unidades de etilenoxilo y unidades de propilenoxilo. En esta realizaci3n Y comprende unidades de etilenoxilo en una cantidad de desde 2 hasta 80, de manera alternativa desde 2 hasta 60, de manera alternativa desde 2 hasta 40, de manera alternativa desde 2 hasta 35, de manera alternativa desde 2 hasta aproximadamente 30, de manera alternativa desde 2 hasta 25, de manera alternativa desde 2 hasta 20, de manera alternativa desde 2 hasta 18, de manera alternativa desde 2 hasta 16, de manera alternativa desde 2 hasta 14, de manera alternativa desde 4 hasta 14, de manera alternativa desde 6 hasta 14, de manera alternativa desde 8 hasta 14, de manera alternativa desde 4 hasta 10, por ciento en peso, basado en 100 partes en peso de los reactivos que se hicieron reaccionar para formar el poliol heterico. Naturalmente, Y tambi3n comprende las unidades de propilenoxilo restantes en una cantidad de modo que el porcentaje total en peso de unidades de alquilenoxilo suman hasta el 100%, basado en 100 partes en peso de los reactivos que se hicieron reaccionar para formar el poliol heterico.

El segmento $-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_a(\text{CH}_2\text{CHCH}_3\text{O})_b\text{H}$ del poliol heterico representa la ocupaci3n de los centros activos de un adsorbente o catalizador del poliol heterico. En diversas realizaciones, el sub3ndice b es cero y el sub3ndice a es un n3mero entero positivo. Es decir, el poliol heterico es la ocupaci3n de los centros activos de un adsorbente o catalizador con unidades de etilenoxilo que se derivan de la reacci3n de alcoxilaci3n del 3xido de etileno (EO).

En diversas realizaciones, el sub3ndice a es cero y el sub3ndice b es un n3mero entero positivo. Es decir, el poliol heterico es la ocupaci3n de los centros activos de un adsorbente o catalizador con unidades de propilenoxilo que se derivan de la reacci3n de alcoxilaci3n del 3xido de propileno (PO). En determinadas realizaciones, $(\text{CH}_2\text{CHCH}_3\text{O})_b$ comprende menos del 20, de manera alternativa menos del 18, de manera alternativa menos del 16, de manera alternativa menos del 14, de manera alternativa menos del 12, de manera alternativa menos del 10, de manera alternativa menos del aproximadamente 8, de manera alternativa menos del 6, de manera alternativa menos del 4, por ciento en peso, basado en 100 partes en peso de los reactivos que se hicieron reaccionar para formar el poliol heterico. Dicho de otra manera, en determinadas realizaciones, la composici3n de poliol es la ocupaci3n de los centros activos de un adsorbente o catalizador con las cantidades expuestas anteriormente de unidades de $(\text{CH}_2\text{CHCH}_3\text{O})$ que se derivan de la reacci3n de alcoxilaci3n del 3xido de propileno.

En diversas realizaciones, el poliol heterico comprende unidades de etilenoxilo y unidades de propilenoxilo en una raz3n molar de desde 1:25 hasta 1:4, de manera alternativa desde 1:11 hasta 2:5.

En diversas realizaciones, el poliol heterico tiene un peso molecular promedio en n3mero (M_n) de desde 1.000 hasta 6.000, de manera alternativa desde 2.700 hasta 3.300, de manera alternativa desde 2.700 hasta 3.100, de manera alternativa desde 2.800 hasta 6.000, de manera alternativa desde 2.800 hasta 3.000, g/mol. En diversas realizaciones, el poliol heterico tiene un peso molecular promedio en n3mero (M_n) de 1.000, de manera alternativa 1.500, de manera alternativa 2.000, de manera alternativa 2.500, de manera alternativa 2.800, de manera alternativa 3.000, de manera alternativa 4.100, de manera alternativa 6.000, g/mol. El peso molecular tal como se usa en el presente documento es el peso molecular promedio en n3mero (M_n) que se define como el peso molecular promedio estad3stico de todas las cadenas polim3ricas en la muestra, y se define con la f3rmula $M_n = \sum N_i M_i / \sum N_i$ en la que M_i es el peso molecular de una cadena y N_i es el n3mero de cadenas de este peso molecular. M_n puede predecirse por mecanismos de polimerizaci3n y se mide por m3todos que determinan el n3mero de mol3culas en una muestra de un peso dado; por ejemplo, m3todos coligativos tales como un ensayo de grupo terminal. Existen n3meros iguales de mol3culas a cualquiera de los dos lados del M_n en la distribuci3n. Adem3s, todos los pesos moleculares expuestos en el presente documento est3n en g/mol.

En diversas realizaciones, el poliol heterico tiene un valor de HLB de desde 2 hasta 6, de manera alternativa desde 2,5 hasta 4,0, de manera alternativa desde 2,5 hasta 3,5, de manera alternativa desde 2,5 hasta 3,1, de manera alternativa desde 2,5 hasta 3,0. En diversas realizaciones, el poliol heterico tiene un valor de HLB de 1,8, de manera alternativa 2,5, de manera alternativa 2,6, de manera alternativa 2,85, de manera alternativa 3,0. El valor de HLB tal como se usa en el presente documento se calcula bas3ndose en la f3rmula de William C. Griffin para los tensioactivos no i3nicos. La f3rmula de HLB de William C. Griffin es el porcentaje de hidr3filo total dividido por 5 para estandarizar el valor frente a una escala de 20. El porcentaje de hidr3filo en copol3meros de EO/PO se define como la suma total del porcentaje de EO y el porcentaje de alcoholes polih3dricos (es decir glicerol).

En diversas realizaciones, el poliol heterico tiene una funcionalidad hidroxilo de dos o mayor, de manera alternativa desde 2,5 o mayor, de manera alternativa 2,8 o mayor, de manera alternativa 3,0 o mayor, de manera alternativa 3,5 o mayor, de manera alternativa desde 2,5 hasta aproximadamente 3,1. En diversas realizaciones, el poliol heterico tiene una funcionalidad hidroxilo de 2,5, de manera alternativa 2,6, de manera alternativa 2,9, de manera alternativa 3,0. La funcionalidad hidroxilo tal como se usa en el presente documento es el n3mero de grupos hidroxilo en una mol3cula. Una funcionalidad promedio de las mol3culas incluidas en una muestra del poliol heterico se usa en el

presente documento y se calcula con la siguiente fórmula: Funcionalidad promedio = Moles Totales de OH / Moles Totales de Polioliol. Como tal, la funcionalidad hidroxilo del polioliol heterocíclico no tiene que ser un número entero y es, en muchos casos, notificada como un número que incluye una fracción tal como 2,85.

5 Un polioliol heterocíclico no limitativo, a modo de ejemplo comprende el producto de reacción (i) del 1,5 al 5 % en peso de glicerina, (ii) del 10 al 15% en peso de óxido de etileno, y (iii) del 82 al 97% en peso de óxido de propileno, en el que el % en peso de componentes (i)-(iii) se basa en 100 partes en peso de los reactivos que se hicieron reaccionar para formar el polioliol heterocíclico. En determinadas realizaciones, este polioliol heterocíclico está tapado con el 10% en peso (por ejemplo desde el 8 hasta el 15% en peso de óxido de propileno, tiene una funcionalidad hidroxilo de 3 (por ejemplo desde 2,6 hasta 3,2), y tiene un peso molecular promedio en número (M_n) de aproximadamente 3000 g/mol (por ejemplo desde 2500 hasta 3500 g/mol).

10 Otro polioliol heterocíclico no limitativo, a modo de ejemplo comprende el producto de reacción (i) del 1,5 al 3,5% en peso de glicerina, (ii) del 9 al 15% en peso de óxido de etileno, y (iii) del 82 al 88% en peso de óxido de propileno, en el que el % en peso de componentes (i)-(iii) se basa en 100 partes en peso de los reactivos que se hicieron reaccionar para formar el polioliol heterocíclico.

15 El procedimiento incluye opcionalmente la etapa de preparar el polioliol heterocíclico según la fórmula $X[Y(CH_2CH_2O)_a(CH_2CHCH_3O)_bH]_c$. En esta etapa, se introduce un iniciador que tiene al menos dos grupos hidroxilo en un reactor. Para preparar Y (la porción del copolímero heterocíclico) de la molécula, se introducen al menos dos de óxido de etileno (EO), óxido de propileno (PO), y óxido de butileno (BO) en el reactor al mismo momento o en momentos diferentes y en diferentes secuencias, en las tasas de inclusión deseadas de cada uno individualmente. Estas moléculas se harán reaccionar a través de una reacción de alcoxilación para producir una molécula más grande con unidades de OH reactivas. Una vez que se forma esta molécula, pueden introducirse EO o PO en el reactor (pero no al mismo momento) para producir una molécula que ahora tiene un bloque de unidades de repetición de EO o PO. Es decir, la porción del copolímero heterocíclico puede estar tapada con las unidades de EO y/o PO.

20 Además, el procedimiento incluye las etapas de combinar agua y el polioliol heterocíclico para formar la composición de humectación, envejecer la composición de humectación durante una cantidad de tiempo suficiente para aumentar el punto de enturbiamiento de la composición de humectación hasta más de aproximadamente 23°C, y aplicar la composición de humectación a los medios hidrófobos.

25 En diversas realizaciones, la etapa de combinar agua y el polioliol heterocíclico para formar la composición de humectación se define adicionalmente como la combinación del agua en una cantidad de desde 2.000 hasta 8.000 ppm, de manera alternativa desde aproximadamente 2.000 hasta aproximadamente 6.000 de manera alternativa desde 2.000 hasta 4.000 ppm, con una base de ppm de partes en peso del polioliol heterocíclico por 1 parte en peso de la composición de humectación.

30 Naturalmente, diversas realizaciones de la composición de humectación pueden incluir adicionalmente componentes y aditivos adicionales (por ejemplo tensioactivos, colorantes, agentes antiespumantes, aditivos, etc.). Sin embargo, diversas realizaciones de la composición de humectación pueden consistir en, o consistir esencialmente en, el polioliol heterocíclico y agua. Tal como se usa en el presente documento, "que consiste esencialmente en" quiere decirse que excluye cualquier elemento o combinación de elementos, así como cualquier cantidad de cualquier elemento o combinación de elementos, que alteraría las características básicas y novedosas de la composición de humectación.

35 Una vez que se combinan el agua y el polioliol heterocíclico para formar la composición de humectación, la composición de humectación se envejece durante una cantidad de tiempo suficiente para aumentar el punto de enturbiamiento de la composición de humectación hasta más de 23°C. En diversas realizaciones, la etapa de envejecer la composición de humectación durante una cantidad de tiempo suficiente para aumentar el punto de enturbiamiento de la composición de humectación hasta más de 23°C se define adicionalmente como el envejecimiento de la composición de humectación al menos 4, de manera alternativa al menos 8, de manera alternativa al menos 12, de manera alternativa al menos 16, de manera alternativa al menos 20, de manera alternativa al menos 24, de manera alternativa al menos 48, de manera alternativa al menos 72, de manera alternativa al menos 96, de manera alternativa al menos 120, de manera alternativa al menos 144, de manera alternativa al menos 168, de manera alternativa al menos 192, de manera alternativa al menos 216, horas. Se cree que el rendimiento de la composición de humectación (por ejemplo reducción del tiempo de infiltración) se mejora mediante el envejecimiento de la composición de humectación antes de la etapa de aplicar la composición de humectación a los medios hidrófobos. Sin limitarse por la teoría, se cree que envejecer la composición de humectación durante una cantidad de tiempo suficiente para aumentar el punto de enturbiamiento de la composición de humectación hasta más de 23°C mejora de manera significativa el rendimiento de la composición de humectación (tiempo de infiltración). Se observa que la composición de humectación, que incluye el polioliol heterocíclico y el agua, cambia visiblemente a lo largo del tiempo. Específicamente, la opacidad o turbidez visible de la composición de humectación incluyendo el polioliol heterocíclico y el agua aumenta o disminuye tras la preparación de la composición de humectación. Sin limitarse por la teoría, se cree que la solubilidad inherente del polioliol heterocíclico en agua aumenta gradualmente con tiempo de interacción agua-polioliol heterocíclico extendido. El tiempo óptimo entre la preparación de muestra y aplicación de la muestra es un mínimo de aproximadamente 4 a aproximadamente 24 horas; contingente tras las variaciones con peso molecular y el tipo de polioliol heterocíclico. Esta relación se describe en los ejemplos a continuación.

El procedimiento también incluye la etapa de aplicar la composición de humectación a los medios hidrófobos. Los medios hidrófobos se definen en general como cualquier medio que presenta cualquier resistencia a la humedad con agua. Es decir, cualquier medio que no absorba agua en ninguna cantidad. Los medios hidrófobos incluyen normalmente cantidades variables y tipos de tierra, arena, y turba. Diversas tierras incluyen tipos de tierra encontrados en diversas ubicaciones en los Estados Unidos, tales como tierra Dinuba, tierra Los Banos, tierra Lubbock, y tierra Nebraska. En una realización, los medios hidrófobos incluyen tierra, arena, turba, y combinaciones de las mismas.

Naturalmente, la etapa de aplicar la composición de humectación a los medios hidrófobos puede realizarse para fines incluyendo, pero sin limitarse a, reducción del polvo, hidratación, e inhibición de la solidificación de composiciones líquidas y/o semi-sólidas (por ejemplo, a través de la hidratación extendida).

Una vez que se aplica, la composición de humectación funciona para aumentar el tiempo de infiltración de la composición y el agua a continuación, y también para retardar la velocidad de evaporación o pérdida de agua de los medios hidrófobos. Tras la aplicación, la composición de humectación modifica el carácter de la superficie de los medios hidrófobos de modo que se enmascara el carácter hidrófobo de los medios y se mejora la hidrofiliidad global de los medios. Incluso tras la evaporación o pérdida de agua, el poliol hetérico residual permanece en los medios hidrófobos. Como tal, el poliol hetérico residual que permanece en los medios hidrófobos puede permitir la absorción y la retención de agua aplicada posteriormente a los medios hidrófobos. Por consiguiente, la composición de humectación es ideal para aplicaciones en las que sería deseable retardar la evaporación o pérdida de líquidos polares de muestras de tierra, tales como en las industrias agrícolas, botánicas, y de construcción.

En la industria agrícola, la disponibilidad de agua dulce con el fin de hacer crecer y mantener con éxito los cultivos es una preocupación creciente. La composición de humectación descrita en el presente documento reduce de manera significativa la hidrofobicidad de tierras, turbas, y arenas. Cuando se usa en aplicaciones agrícolas, la etapa de aplicar la composición de humectación a los medios hidrófobos pueden definirse adicionalmente como la aplicación del poliol hetérico en una cantidad de desde 50 hasta 500, de manera alternativa desde 50 hasta 200, de manera alternativa desde 80 hasta 116, Oz./acre. En estas cantidades de aplicación, se observa la mejora apreciable para la eficacia global de la infiltración de agua. De manera ventajosa, la composición de humectación tiene en cuenta la irrigación más efectiva y uniforme en las velocidades de aplicación de agua reducidas para promover la salud de las plantas y la sostenibilidad económica mejoradas.

La velocidad de infiltración tal como se usa en el presente documento se mide con "una prueba de paja modificada". En este método de prueba, se emplean jeringuillas 3 de mL equipadas con 23 agujas hipodérmicas G1. Cada jeringuilla sujeta un disco de papel de filtro Whatman 542 y aloja 35 mm de arena hidrófoba. Se determina el carácter repelente al agua de la arena mediante tratamiento con tricloro-octadecilsilano según Bauters, *et al.*, 1998 *Tierra Sci. Soc. Am. J.* 62:1185-1190. Se verifica la eficacia de la arena preparada midiendo el tiempo de infiltración del agua desionizada. Sin el poliol hetérico, el agua desionizada no moja ni penetra la arena hidrófoba en el plazo de 9 días de la aplicación inicial. En este método, el tiempo de infiltración se mide a medida que pasa el tiempo desde la aplicación de la muestra inicial, a través de la humectación de 35 mm de arena, y hasta el momento cuando una gota de la disolución de la muestra elude primero la aguja de la jeringuilla preparada. Diversas composiciones de humectación incluyendo el poliol hetérico en las concentraciones y rangos descritos anteriormente se envejecen durante al menos 24 horas y se someten a prueba. Se aplica una muestra de 1 mL de la composición de humectación a la superficie de las jeringuillas o columnas preparadas. Se usa agua desionizada como el control/patrón para comparación. Se somete a prueba 4 veces cada composición de humectación, los tiempos de infiltración expuestos a continuación son un promedio de las cuatro mediciones. En diversas realizaciones, la composición de humectación tiene una velocidad de infiltración de medios hidrófobos de menos de 5, de manera alternativa menos de 4, de manera alternativa menos de 3, de manera alternativa menos de 2, de manera alternativa menos de aproximadamente 1, de manera alternativa menos de 0,5, minutos, a concentraciones de menos de 8.000 ppm, de manera alternativa menos de 7.000 ppm, de manera alternativa menos de 6.000 ppm, de manera alternativa menos de 5.000 ppm, de manera alternativa menos de 4.000 ppm, de manera alternativa menos de 3.000 ppm, de manera alternativa menos de 2.000 ppm, o a concentraciones de 8.000 ppm, de manera alternativa 7.000 ppm, de manera alternativa 6.000 ppm, de manera alternativa 5.000 ppm, de manera alternativa aproximadamente 4.000 ppm, de manera alternativa 3.000 ppm, de manera alternativa 2.000 ppm, con una base de ppm de partes en peso de poliol hetérico por 1 parte en peso de la composición de humectación.

La pérdida de agua debido al escurrimiento tal como se usa en el presente documento se mide con una columna de PVC de 12 pulgadas empacada con una mezcla del 95% de arena y el 5% de turba sphagnum seleccionada. A una profundidad de 1 a 2 pulgadas de la parte superior de la columna, se empaca una capa del 100% de turba sphagnum mientras que se empaca la pulgada superior de la columna con una mezcla de arena/turba descrita anteriormente. Una vez que se prepara, se aplica la composición de humectación (a la concentración prescrita) a la columna en una cantidad de 100 mL de disoluciones del agua desionizada, cuando se prepara el agente de humectación sometido a prueba al 0,1% del principio activo. Por supuesto, normalmente también se somete a prueba un control sin tratar, es decir, agua desionizada para fines comparativos. Se determina la eficacia de la humectación mediante la profundidad de infiltración medida por toda la columna y el porcentaje del agua de la tierra total medida a cada capa de la columna. Se calcula gravimétricamente el porcentaje del agua de la tierra total para cada capa midiendo el peso pre y post tratado de cada capa desmontada. La pérdida de agua debido al escurrimiento se determina por el porcentaje promedio del agua ausente de la humedad total de la columna dado el peso total de la disolución tratada. En diversas realizaciones, la composición de humectación tiene un porcentaje de escurrimiento de agua de menos del 15, de

manera alternativa menos del 10, de manera alternativa menos del 5, de manera alternativa menos del 4, de manera alternativa menos del 3, de manera alternativa menos del 2, de manera alternativa menos del 1, de manera alternativa menos del 0,5, %, a concentraciones de menos de 8.000 ppm, de manera alternativa menos de 7.000 ppm, de manera alternativa menos de 6.000 ppm, de manera alternativa menos de 5.000 ppm, de manera alternativa menos de 4.000 ppm, de manera alternativa menos de 3.000 ppm, de manera alternativa menos de 2.000 ppm, o a concentraciones de 8.000 ppm, de manera alternativa 7.000 ppm, de manera alternativa 6.000 ppm, de manera alternativa 5.000 ppm, de manera alternativa 4.000 ppm, de manera alternativa 3.000 ppm, de manera alternativa 2.000 ppm, con una base de ppm de partes en peso poliol heterico por 1 parte en peso de la composición de humectación.

Los siguientes ejemplos pretenden ilustrar la invención y no se deben ver como limitativos a la invención.

10 EJEMPLOS

Preparación de composiciones de humectación que comprenden un poliol heterico según la fórmula:



En general, el método para la preparación del poliol heterico según la fórmula $X[Y(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_a(\text{CH}_2\text{CHCH}_3\text{O})_b\text{H}]_c$ es tal como sigue. En primer lugar, se introduce un iniciador que tiene al menos dos grupos hidroxilo en un reactor. Para hacer la Y (la porción de copolímero heterico) de la nueva molécula, se introducen al menos dos de óxido de etileno (EO), óxido de propileno (PO), y óxido de butileno (BO) en el reactor al mismo momento (o en momentos diferentes y en diferentes secuencias, a las tasas de inclusión deseadas de cada uno individualmente). Estas moléculas se harán reaccionar en orden a través de una reacción de alcoxilación para producir una molécula más grande con unidades de OH reactivo. Una vez que se forma esta molécula, puede introducirse EO o PO en el reactor (pero no al mismo momento) para producir una molécula que ahora tiene un bloque de unidades de EO o PO de repetición. Es decir, la porción de copolímero heterico puede estar tapada con unidades de EO y/o PO.

Una vez formado, se combina el poliol heterico con agua en la cantidad requerida para formar ejemplos que tienen el ppm deseado. Se exponen los ejemplos 1-7 en la tabla 1 a continuación. La tabla 1 incluye el valor de HLB, funcionalidad hidroxilo, peso molecular, y características estructurales de cada respectivo poliol heterico así como se describe en la tabla 1 un tiempo de infiltración de diversas composiciones de humectación.

Se calcula el valor de HLB basándose en la fórmula de William C. Griffin para tensioactivos no iónicos. La fórmula de HLB de William C. Griffin es el porcentaje de hidrófilo total dividido por 5 para estandarizar el valor frente a una escala de 20. Se define el porcentaje de hidrófilo en copolímeros de EO/PO como la suma total del porcentaje de EO y el porcentaje de alcoholes polihídricos (es decir glicerol).

La funcionalidad hidroxilo es el número de grupos hidroxilo en una molécula. Se usa una funcionalidad promedio de las moléculas incluidas en una muestra del poliol heterico en el presente documento y se calcula con la siguiente fórmula: Funcionalidad promedio = Moles totales de OH / Moles totales de poliol.

El peso molecular es el peso molecular promedio en número (M_n) que se define como el peso molecular promedio estadístico de todas las cadenas poliméricas en la muestra, y se define mediante $M_n = \sum N_i M_i / \sum N_i$ en la que M_i es el peso molecular de una cadena y N_i es el número de cadenas de este peso molecular. M_n se puede predecir mediante mecanismos de polimerización y se mide mediante métodos que determinan el número de moléculas en una muestra de un peso dado; por ejemplo, métodos coligativos tales como ensayo de grupo terminal. Existen números iguales de moléculas en ambos lados de M_n en la distribución. Además, todos los pesos moleculares expuestos en el presente documento están en g/mol.

Se completa el rendimiento de la composición de humectación con "una prueba de la paja modificada". En lugar de usar pajillas de bebidas domésticas, se emplean jeringuillas de 3 mL equipadas con 23 agujas hipodérmicas G1. Cada jeringuilla sujeta un disco de papel de filtro Whatman 542 y aloja 35 mm de arena hidrófoba. El carácter repelente al agua de la arena se logra mediante tratamiento con tricloro-octadecilsilano según Bauters, *et al.*, 1998 *Tierra Sci. Soc. Am. J.* 62:1185-1190. Se verifica la eficacia de la arena preparada midiendo el tiempo de infiltración del agua desionizada. Sin un agente de humectación activo, el agua desionizada no humidifica ni penetra la arena hidrófoba en el plazo de 9 días de la aplicación inicial. En este método, se mide el tiempo de infiltración a medida que pasa el tiempo desde la aplicación de la muestra inicial, a través de la humectación de 35 mm de arena, y hasta el momento cuando una gota de la disolución de la muestra elude primero la aguja de la jeringuilla preparada. Diversas composiciones de humectación incluyendo los polioles hetericos descritos anteriormente a concentraciones de 2000, 5000, y 8000 ppm en agua desionizada se envejecen durante al menos 24 horas y se someten a prueba. Se aplica una muestra de 1 mL de cada composición de humectación a la superficie de las jeringuillas o columnas preparadas. Se usa agua desionizada como el control/patrón para comparación. Se somete a prueba 4 veces cada composición de humectación, los tiempos de infiltración expuestos a continuación con un promedio de las cuatro mediciones.

55

TABLA 1

N.º de ejemplo	Peso molecular (g/mol)	Func.	Valor de HLB	Concentración en agua DI (ppm)		
				2000	5000	8000
				Tiempo de infiltración (s)		
Poliolos hetéricos que tienen la siguiente fórmula: $X[Y(CH_2CH_2O)_a(CH_2CHCH_3O)_bH]_c$, en la que Y es un copolímero aleatorio hetérico y a es 0, b es un número entero positivo y c un número entero de 2 o más (es decir el poliol hetérico es la ocupación de los centros activos de un adsorbente o catalizador de PO).						
Ejemplo 1 Poliol hetérico 1	3000	3	2	67	36	33
Ejemplo 2 Poliol hetérico 2	3000	3	2,6	55	36	34
Ejemplo 3 Poliol hetérico 3	3000	3	3	61	38	35
Ejemplo 4 Poliol hetérico 4	3000	3	5,6	289	105	71
Poliolos hetéricos que tienen la siguiente fórmula: $X[Y(CH_2CH_2O)_a(CH_2CHCH_3O)_bH]_c$, en la que Y es un copolímero aleatorio hetérico y a o b es 0, y C es un número entero de 2 o más (es decir el poliol hetérico no es la ocupación de los centros activos de un adsorbente o catalizador).						
Ejemplo 5 Poliol hetérico 5	2803	2,85	3	50	37	33
Poliolos hetéricos que tienen la siguiente fórmula: $X[Y(CH_2CH_2O)_a(CH_2CHCH_3O)_bH]_c$, en la que Y es un copolímero en bloque hetérico y a o b es 0, y C es un número entero de 2 o más (es decir el poliol hetérico no es la ocupación de los centros activos de un adsorbente o catalizador).						
Ejemplo 6 Poliol hetérico 6	4129	2,58	3	67	36	32
Ejemplo 7 Poliol hetérico 8	5049	2,48	4,4	41	29	28

5 Haciendo referencia ahora a la tabla 1, el tiempo de infiltración es dependiente del valor de HLB y el valor de HLB o la razón de óxido de etileno con respecto a la composición de polímeros completa en el poliol hetérico. Por encima de un valor de HLB de 4, el tiempo de infiltración medido en general disminuye (la disolución acuosa tratada se infiltra más rápido) a medida que el valor de HLB disminuye. Sin embargo, debajo de un valor de HLB de 4, el tiempo de infiltración medido en general aumenta a medida que el valor de HLB se aproxima de cero. Se observa esta relación en los polioles hetéricos, tapados hetéricos, y polioles en bloque hetéricos, y polioles hetéricos descritos anteriormente.

10 Esta relación entre HLB y el tiempo de infiltración varía con la estructura (por ejemplo tapado frente a no tapado) y se ejemplifica en el gradiente de concentración inferior. Los ejemplos 5,6 y 7 no son parte de esta invención.

15 Tal como se ilustra en la tabla 1, los polioles hetéricos con los rangos de HLB dados a conocer producen tiempos de infiltración mejorados de manera significativa en comparación con el agua desionizada, sin tratar; tiempos de infiltración van desde días hasta segundos. En vista de las preocupaciones económicas y de fitotoxicidad cuando las aplicaciones minuciosas son deseadas, las composiciones de humectación de los ejemplos 1-7 son eficaces a concentraciones notablemente reducidas, 2000 y 5000 ppm.

20 Haciendo referencia ahora a la tabla 2, el tiempo de infiltración de polioles de poliéter se correlaciona de manera considerable con el peso molecular. Mientras que se mantiene un valor de HLB relativamente constante, el tiempo de infiltración medido de los agentes de humectación designados disminuye a medida que el peso molecular promedio aumenta.

TABLA 2

N.º de ejemplo	Valor de HLB	Peso molecular (g/mol)	Concentración en agua DI (ppm)		
			2000	5000	8000
			Tiempo de infiltración (s)		
Ejemplo 5	3	2803	50	37	33
Ejemplo 1	2	3000	67	36	33

N.º de ejemplo	Valor de HLB	Peso molecular (g/mol)	Concentración en agua DI (ppm)		
			2000	5000	8000
			Tiempo de infiltración (s)		
Ejemplo 2	2,6	3000	55	36	34
Ejemplo 3	3	3000	61	38	35
Ejemplo 4	5,6	3000	289	105	71
Ejemplo 8	3,8	3473	53	29	28
Ejemplo 7	3	4129	67	36	32
Ejemplo 9	4,4	5049	41	29	28
Ejemplo 10	2,2	6000	39	29	27
Ejemplo 11	5	6000	108	62	49

5 Haciendo referencia ahora a la tabla 3, quizás la variable de rendimiento más sorprendente descrita en la presente descripción es la relación del rendimiento de la composición de humectación del ejemplo (tiempo de infiltración) con respecto a la fecha de la dilución del ejemplo. Es decir, el tiempo de infiltración de las composiciones incluyendo el poliol heterico mejora de manera significativa tras el envejecimiento. Sin limitarse por la teoría, se cree que envejecer la composición de humectación durante una cantidad de tiempo suficiente para aumentar el punto de enturbiamiento de la composición de humectación hasta más de 23°C mejora de manera significativa el rendimiento de la composición de humectación (tiempo de infiltración). Se observa que las composiciones de humectación del ejemplo que incluye el poliol heterico en agua desionizada cambia visiblemente a lo largo del tiempo. Específicamente, la opacidad o la turbidez visible de la composición de humectación que comprende el poliol heterico y agua desionizada aumenta o disminuye sutilmente tras la preparación del ejemplo inicial. Se observa que el tiempo de infiltración de las composiciones de humectación del ejemplo es dependiente de la cantidad de tiempo que las composiciones de humectación del ejemplo se envejecen. A medida que la cantidad de tiempo que las composiciones de humectación del ejemplo aumenta desde 1 día hasta 8 días, el tiempo de infiltración resultante disminuye. Se describe esta relación mediante los datos de la tabla 3, en la que se observa el efecto a concentraciones de 2000, 5000 y 8000 ppm que producen tiempos de infiltración reducidos mediante un factor promedio de 6, 3, y 2 respectivamente. Sin limitarse por la teoría, se cree que la solubilidad inherente del poliol heterico en agua aumenta gradualmente con el tiempo de interacción agua-poliol heterico extendido. También se cree que el tiempo óptimo entre la preparación de la muestra y la aplicación de la muestra es un mínimo de 4 a 24 horas; dependiendo de las variaciones con peso molecular y el tipo de poliol heterico.

TABLA 3

N.º de ejemplo	Valor de HLB	Peso molecular (g/mol)	Horas	Concentración en agua DI (ppm)		
				2000	5000	8000
				Tiempo de infiltración (s)		
Ejemplo 2	2,6	3000	24	164	53	44
			192	55	36	34
Ejemplo 9	4,4	5049	24	357	97	63
			192	41	29	28
Ejemplo 10	2,2	6000	24	208	62	40
			192	39	29	27

25 La composición de humectación del ejemplo 5 a 2000 ppm de poliol heterico, que incluye poliol heterico 5 y agua DI, se envejece durante al menos 24 horas y se somete a prueba en un medio hidrófobo (tierra) para determinar su impacto sobre la supervivencia a la sequía del cultivar de poa de los prados 'Kenblue' en comparación con el ejemplo comparativo 1. La composición de humectación del ejemplo 5 mejoró de manera significativa los siguientes (todas las mejoras son significativas de manera estadística):

30 • Se mantuvo un mayor contenido de agua en la tierra (SWC) que el ejemplo comparativo 1 (una composición de tratamiento de tierra disponible comercialmente);

- Se redujo la velocidad de evapotranspiración;
 - Se mantuvo un mayor contenido relativo de agua en las hojas (RWC) que el control (apenas agua);
 - Se elevó la salud de FV/FM (mecanismo de fotosíntesis) en comparación con el control; y
 - El contenido en clorofila fue mayor que el control.
- 5 Para someter a prueba el rendimiento del Material y Métodos, la composición de humectación del ejemplo 5, ejemplo comparativo 1, y el ejemplo de control, se emplearon los siguientes materiales y métodos:
- Se sembraron semillas de cultivar de poa de los prados 'Kenblue' en 40 cm de tubos de PVC (diámetro de 10 cm) cargados con tierra franco arenosa (el 71% de arena: el 17% de limo: el 12% de arcilla) y se dejaron establecer en condición de invernadero durante un mes. Se transfirieron las plantas a una cámara de crecimiento ambientalmente controlada una semana antes de la aplicación de los tratamientos. Se mantuvieron las condiciones de la cámara a temperatura promedio día/noche de 23°C y humedad relativa del 60% y se incluyó un nivel de luz de 400 mmol m⁻² s⁻¹ con un fotoperiodo de 14 h durante toda la duración del estudio.
- 10
- Las pruebas incluyeron dos tratamientos de riego: bien regadas y sequía con cuatro replicaciones. Se aleatorizaron las macetas dentro de los tratamientos de agua y sequía. Se aplicaron los ejemplos como pulverización foliar usando un pulverizador de mano y se regaron abajo en la tierra con 200 ml de agua desionizada para los tratamientos tanto de sequía como de riego. Se retuvo completamente la irrigación para los tratamientos de sequía durante la duración completa del estudio. Se irrigaron los tratamientos bien regados usando 200 ml de agua desionizada y/o disolución nutritiva de Hoagland de media concentración en días alternados.
- 15
- Se sometió a prueba el ejemplo 5 a 109, 218, y 435 Oz./Acre mientras que se sometió a prueba el ejemplo comparativo 1 a 435 Oz./Acre según recomendado por el proveedor comercial.
- 20
- Contenido de agua en la tierra (SWC): Se midieron el contenido de agua volumétrico en la tierra (SVC) usando una sonda de medición de humedad en la tierra TDR de 12 cm de largo (TDR 100; Spectrum Technologies, Plainfield, IL).
 - Contenido relativo de agua (RWC): Se calculó el RWC de la hoja como $(FW - DW)/(TW - DW)*100$. Se determinó el peso en fresco de las hojas pesándolas inmediatamente tras la cosecha. Se determinó el peso turgente empapando las hojas durante la noche en agua desionizada. Se obtuvo el peso seco secando en el horno las hojas durante 72 horas.
- 25
- La calidad del césped (TQ): Se calificó visualmente la TQ basada en el color, densidad, y uniformidad del césped usando una escala de 1 a 9. (9 = completamente turgente, dosel verde denso, 1 = plantas completamente muertas).
- 30
- Fv/Fm y Rendimiento (PSII): Fv/Fm y el rendimiento cuántico fotosintético ($\Delta F/Fm'$) o Y(II) son parámetros comunes usados para medición del estrés. Fv/Fm es una medición adaptada a la oscuridad que revela la eficiencia cuántica máxima de PSII en condiciones de estrés existentes. Se toma el rendimiento de PSII en condiciones fotosintéticas en estado estacionario para medir la eficiencia cuántica real alcanzada en condiciones de estrés existentes. Se midieron Fv/Fm y el rendimiento usando un fluorómetro de clorofila OSp5 (Opti-Sciences, Inc).
- 35
- CTD (Diferencia de temperatura del dosel) (OC): Se calculó CTD para estimar el efecto de sequía sobre la temperatura de la hoja usando la fórmula (temperatura ambiente – temperatura de la hoja) usando un medidor de temperatura de cultivo IR (Spectrum Technologies) sostenido a un ángulo de 45 grados a una distancia constante (0,6 m) del dosel del césped para cada planta.
- 40
- Contenido de clorofila (mg/m²): Se determinó el contenido de clorofila de las hojas usando CCM 300 (Opti sciences Inc).
 - Evapotranspiración (ET): Se pesaron las macetas en cada día de medición durante la duración entera del estudio. Se usa la diferencia en el peso de la maceta (gm) como un indicador de pérdida de agua de la tierra.
 - Peso seco de la raíz (mg): Se lavaron las raíces libres de tierra tras el estudio y se secaron en horno durante 72 horas.
- 45
- Las composiciones de humectación de los ejemplos 2 y 5 a 2000 ppm de poliol hetérico, que incluyen los polioles hetéricos 2 y 5 y agua DI, se envejecen durante al menos 24 horas y se someten a prueba en un medio hidrófobo (tierra) para determinar el impacto sobre el rendimiento del algodón. Los resultados de la prueba, que se describen en las figuras 1 y 2 a continuación, demuestran que la tierra tratada con las composiciones de humectación de los ejemplos 2 y 5 son agentes de gestión de agua eficaces en esta aplicación particular (algodón) que aumenta el rendimiento de algodón (lb de fibra/acre) sobre el rendimiento de tierra que no se trata con estas composiciones de humectación.
- 50

Haciendo referencia ahora a la figura 1, la aplicación del ejemplo 2 a la tierra aumenta el rendimiento de algodón producido mediante crecimiento de la planta de algodón en esta tierra. En la figura 2, haciendo referencia ahora a la figura 2, la tierra tratada con los ejemplos 2 y 5 demuestra rendimiento de algodón mejorado de manera significativa (lb de fibra/acre) relativo al rendimiento del algodón del control (tierra sin tratar). El tratamiento de la tierra con el ejemplo 2 fue particularmente eficaz a 0,5, 1, y 2 gal/acre, y el tratamiento de la tierra con el ejemplo 5 fue particularmente eficaz a 1 gal/acre. De hecho, el ejemplo 2 logró un aumento del rendimiento de algodón del 20%.

Las composiciones de humectación del ejemplo 2 a concentraciones de 2000, 4000, y 6000 se envejecen durante al menos 24 horas y se someten a prueba en un medio hidrófobo (tierra) para determinar el tiempo de infiltración. Los ejemplos comparativos 2-8 son agentes de humectación agrícolas comerciales que se someten a prueba para fines comparativos. Haciendo referencia ahora a la figura 3, se exponen el tiempo de infiltración de agua de la tierra tratada con las composiciones de humectación del ejemplo 2 y los ejemplos comparativos 2-8. Las composiciones de humectación del ejemplo 2 son muy eficaces en el aumento de la velocidad de humectación de la tierra. Como tal, la tierra tratada con el ejemplo 2 absorberá más agua y retendrá más agua a lo largo del tiempo, aumentando el rendimiento del cultivo.

Haciendo referencia ahora a las figuras 4 y 5, se exponen la profundidad de infiltración de las propiedades de escurrimiento de agua del ejemplo 2, ejemplo comparativo 3, y un control (apenas agua). Se mide el escurrimiento con columnas de PVC de 12" empacetas con una mezcla del 95% de arena y el 5% de turba sphagnum seleccionada. Entre una profundidad de 1 y 2 pulgadas de la parte superior de la columna, se empaqueta una camada del 100% de turba sphagnum. La pulgada superior de la columna continúa la mezcla de arena, turba. Entonces se trató la columna preparada con la composición de humectación en la cantidad prescrita y en la concentración prescrita. Una vez preparada, se aplica la composición de humectación (en la concentración prescrita) a la columna en una cantidad de 100 mL de disoluciones del agua desionizada, en las que se prepara el agente de humectación sometido a prueba al 0,1% de principio activo. Naturalmente, normalmente también se somete a prueba un control sin tratar, es decir, agua desionizada para fines comparativos. Se determina la eficacia de la humectación mediante la profundidad medida de infiltración por toda la columna y el porcentaje de agua en la tierra total medida en cada capa de la columna. Se calcula gravimétricamente el porcentaje de agua en la tierra total para cada capa midiendo el peso pre y post tratado de cada capa desmontada. La pérdida de agua debido al escurrimiento se determina por el porcentaje promedio del agua ausente de la humedad total de la columna dado el peso total de la disolución tratada.

Haciendo referencia ahora a la figura 4, se exponen la profundidad de infiltración de la composición de humectación del ejemplo 2, ejemplo comparativo 3, y un control (apenas agua). La composición de humectación del ejemplo 2 es muy eficaz en la penetración de la tierra. La figura 4 muestra que se distribuye el de manera uniforme en la tierra tratada con el ejemplo 2 mientras que la tierra tratada con el ejemplo comparativo 3 y la tierra sin tratar tienen una concentración mucho mayor de agua en la superficie.

La pérdida de agua debido al escurrimiento tal como se usa en el presente documento se mide con una columna de PVC de 12 pulgadas empaceta con una mezcla del 95% de arena y el 5% de turba sphagnum seleccionada. A una profundidad de 1 a 2 pulgadas desde la parte superior de la columna, se empaqueta una capa del 100% de turba sphagnum mientras que la pulgada superior de la columna se empaqueta con una mezcla de arena/turba descrita anteriormente. Una vez preparada, se aplica la composición de humectación (en la concentración prescrita) a la columna en una cantidad de 100 mL de disoluciones del agua desionizada, en las que se prepara el agente de humectación sometido a prueba al 0,1% de principio activo. Naturalmente, normalmente también se somete a prueba un control sin tratar, es decir, agua desionizada para fines comparativos. Se determina la eficacia de la humectación mediante la profundidad de infiltración medida por toda la columna y el porcentaje de agua en la tierra total medido en cada capa de la columna. Se calcula gravimétricamente el porcentaje de agua en la tierra total para cada capa midiendo el peso pre y post tratado de cada capa desmontada. La pérdida de agua debido al escurrimiento se determina por el porcentaje promedio del agua ausente de la humedad total de la columna dado el peso total de la disolución tratada.

Haciendo referencia ahora a la figura 5, el ejemplo 2 permite mayor penetración a través de tierra hidrófoba, reduce agrupación de superficie y escurrimiento debido a la infiltración más rápida, y demuestra rendimiento mejorado son respecto al ejemplo comparativo 3. La tierra tratada con el ejemplo 2 demuestra prácticamente cero pérdidas de agua en el escurrimiento. Es decir, la composición de humectación del ejemplo 2 es muy eficaz en la minimización del escurrimiento de agua.

Haciendo referencia ahora a las figuras 6 y 7, una vez que se aplica a medios hidrófobos, la composición de humectación del ejemplo 2 funciona para aumentar el tiempo de infiltración y retardar la velocidad de evaporación o pérdida de agua de los medios hidrófobos después de eso. Es decir, incluso tras la evaporación o pérdida de agua, el poliol hetérico residual permanece en los medios hidrófobos. Como tal, el poliol hetérico residual que permanece en los medios hidrófobos permite la absorción y retención de agua aplicada posteriormente a los medios hidrófobos.

Todavía haciendo referencia a las figuras 6 y 7, la tierra tratada con 109, 216, y 435 Oz./Acre del ejemplo 2 tiene en cuenta la penetración casi inmediata de agua durante seis semanas mientras que se trata la tierra con 216 y 435 Oz./Acre del ejemplo 2 tiene en cuenta la penetración casi inmediata de agua durante 10 semanas. Es decir, la tierra tratada con el ejemplo 2 permite fácilmente la penetración de agua durante momentos de 10 semanas o mayor, es

decir el tratamiento es eficaz durante largos periodos de tiempo, por ejemplo una toda la sesión de crecimiento. A diferencia, la tierra tratada con 109, 216, y 435 Oz./Acre del ejemplo comparativo 7 no permite fácilmente la penetración de agua en la tierra durante 10 semanas.

5 Debe entenderse que las reivindicaciones adjuntas no se limitan para expresar ningún compuesto particular, composiciones, o métodos descritos en la descripción detallada, que puede variar entre realizaciones particular que entran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Con respecto a cualquier grupo Markush basado en el presente documento para describir características o aspectos particulares de diversas realizaciones, Debe apreciarse que pueden obtenerse resultados diferentes, especiales, y/o inesperados de cada miembro del respectivo grupo Markush independiente de todos los demás miembros Markush. Cada miembro de un grupo Markush puede estar
10 basado individualmente y o en combinación y proporciona soporte adecuado para realizaciones específicas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

Debe entenderse también que cualquier rango y subrango basado en diversas realizaciones que se describen en la presente descripción de manera independiente y colectivamente entran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, y se entienden para describir y contemplar todos los rangos incluyendo valores completos y/o fraccionales en eso, incluso si tales valores no se escriben de manera expresa en el presente documento. Un experto en la técnica reconoce fácilmente que los rangos y subrangos enumerados de manera suficiente describen y permiten diversas realizaciones de la presente descripción, y tales rangos y subrangos pueden delinearse adicionalmente en mitades, tercios, cuartos, quintos, relevantes e y así sucesivamente. Como solo un ejemplo, un rango “de desde 0,1 hasta 0,9”
15 puede delinearse adicionalmente en un tercio inferior, es decir, desde 0,1 hasta 0,3, un tercio intermedio, es decir, desde 0,4 hasta 0,6, y un tercio superior, es decir, desde 0,7 hasta 0,9, que individual y colectivamente están dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas, y puede estar basado individual y/o colectivamente y proporcionan soporte adecuado para realizaciones específicas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Además, con respecto al idioma que define o modifica un rango, tal como “al menos”, “mayor que”, “menos de”, “no más que”, y similares, debe entenderse que tal idioma incluye subrangos y/o un límite superior o inferior. Como otro ejemplo, un rango de “al menos 10” incluye de manera inherente un subrango de desde al menos 10 hasta 35, un subrango de desde al menos 10 hasta 25, un subrango de desde 25 hasta 35, e y así sucesivamente, y cada subrango puede estar
20 basado en individual y/o colectivamente y proporciona un soporte adecuado para realizaciones específicas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Finalmente, un número individual dentro de un rango dado a conocer puede estar basado en y proporciona soporte adecuado para realizaciones específicas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, un rango “de desde 1 hasta 9” incluye diversos números enteros individuales, tales como 3, así como números individuales incluyendo un punto decimal (o fracción), tal como 4.1, que puede estar
25 basado en y proporcionan soporte adecuado para realizaciones específicas dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.
30

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el aumento de la velocidad de humectación de medios hidrófobos con una composición de humectación, comprendiendo dicho procedimiento las etapas de:

- 5 (A) combinar agua y un poliol hetérico para formar la composición de humectación, teniendo el poliol hetérico la siguiente fórmula:



en la que

X es un núcleo orgánico derivado de un iniciador que tiene al menos dos grupos hidroxilo,

- 10 Y es un copolímero hetérico que comprende al menos dos unidades de alquilenoxilo diferentes seleccionadas del grupo de unidades de etilenoxilo, unidades de propilenoxilo, y unidades de butilenoxilo,

los subíndices a y b son de manera independiente cero o un número entero positivo y al menos uno de a o b debe ser un número entero positivo, y

el subíndice c es un número entero de dos o mayor;

- 15 en la que el poliol hetérico tiene un valor de HLB de desde 2 hasta 6, calculado basándose en fórmula de William C. Griffin para tensioactivos no iónicos, y un peso molecular promedio en número (M_n) de desde 1.000 hasta 6.000 g/mol, y una funcionalidad hidroxilo de dos o mayor; en la que se determina el peso molecular usando los métodos descritos en la presente memoria descriptiva

(B) envejecer la composición de humectación durante al menos 4 horas para aumentar el punto de enturbiamiento de la composición de humectación hasta más de 23°C; y

- 20 (C) aplicar la composición de humectación a los medios hidrófobos.

2. Procedimiento según la reivindicación 1 en el que Y comprende bloques hetéricos y uniformes de unidades de etilenoxilo y unidades de propilenoxilo.

- 25 3. Procedimiento según cualquier reivindicación anterior en el que Y comprende unidades de etilenoxilo en una cantidad de desde el 2 hasta el 35 por ciento en peso, basado en 100 partes en peso de los reactivos que se hicieron reaccionar para formar el poliol hetérico.

4. Procedimiento según cualquier reivindicación anterior en el que el poliol hetérico tiene una funcionalidad hidroxilo de 3.

5. Procedimiento según la reivindicación 4 en el que el iniciador es glicerina.

- 30 6. Procedimiento según cualquier reivindicación anterior en el que el poliol hetérico comprende las unidades de etilenoxilo y unidades de propilenoxilo en una razón molar de desde 1:25 hasta 1:4.

7. Procedimiento según cualquier reivindicación anterior en el que el poliol hetérico comprende el producto de reacción de:

(i) el 3% en peso de un alcohol trifuncional,

(ii) del 10 al 15% en peso de óxido de etileno, y

- 35 (iii) del 82 al 87% en peso de óxido de propileno,

en el que el % en peso de componentes (i)-(iii) está basado en 100 partes en peso de los reactivos que se hicieron reaccionar para formar el poliol hetérico.

- 40 8. Procedimiento según cualquier reivindicación anterior en el que el poliol hetérico está tapado con desde el 2 hasta el 20 por ciento en peso de unidades de propilenoxilo basado en 100 partes en peso de los reactivos que se hicieron reaccionar para formar el poliol hetérico.

9. Procedimiento según cualquier reivindicación anterior en el que la composición de humectación comprende desde 2.000 hasta 8.000 ppm del poliol hetérico.

10. Procedimiento según cualquier reivindicación anterior en el que los medios hidrófobos comprenden tierra, arena, turba, o combinaciones de las mismas.

11. Procedimiento según cualquier reivindicación anterior en el que envejecer la composición de humectación durante una cantidad de tiempo suficiente para aumentar el punto de enturbiamiento de la composición de humectación hasta más de 23°C es al menos 24 horas.
- 5 12. Procedimiento según cualquier reivindicación anterior en el que la etapa de aplicar la composición de humectación a los medios hidrófobos se define además como la aplicación del poliol hetérico en una cantidad de desde 3,5 hasta 35 kg/ha (de 50 a aproximadamente 500 Oz./acre).
13. Procedimiento según cualquier reivindicación anterior en el que la etapa de aplicar la composición de humectación a los medios hidrófobos se define además como la aplicación del poliol hetérico en una cantidad de desde 3,5 hasta 14 kg/ha (de 50 a aproximadamente 200 Oz./acre).
- 10 14. Procedimiento según la reivindicación 13 en el que la composición de humectación tiene velocidad de infiltración de medios hidrófobos de menos de 1 minuto, medida usando el método de prueba descrita en la presente memoria descriptiva.
- 15 15. Procedimiento según la reivindicación 13 en el que la composición de humectación tiene una pérdida de agua debido al escurrimiento de menos del 5 por ciento, medida usando el método de prueba descrita en la presente memoria descriptiva.

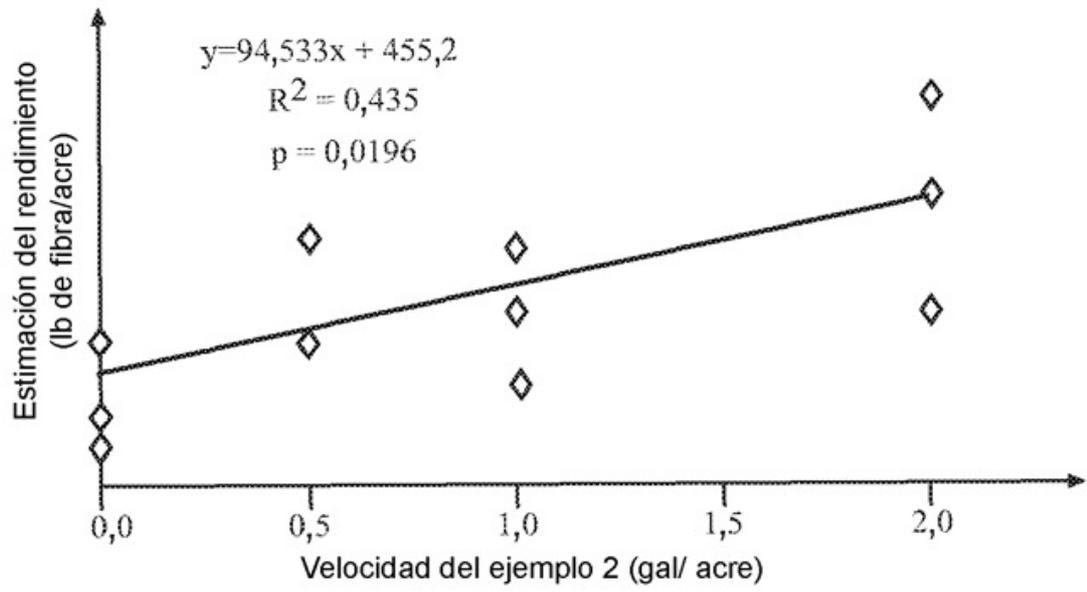


FIG. 1

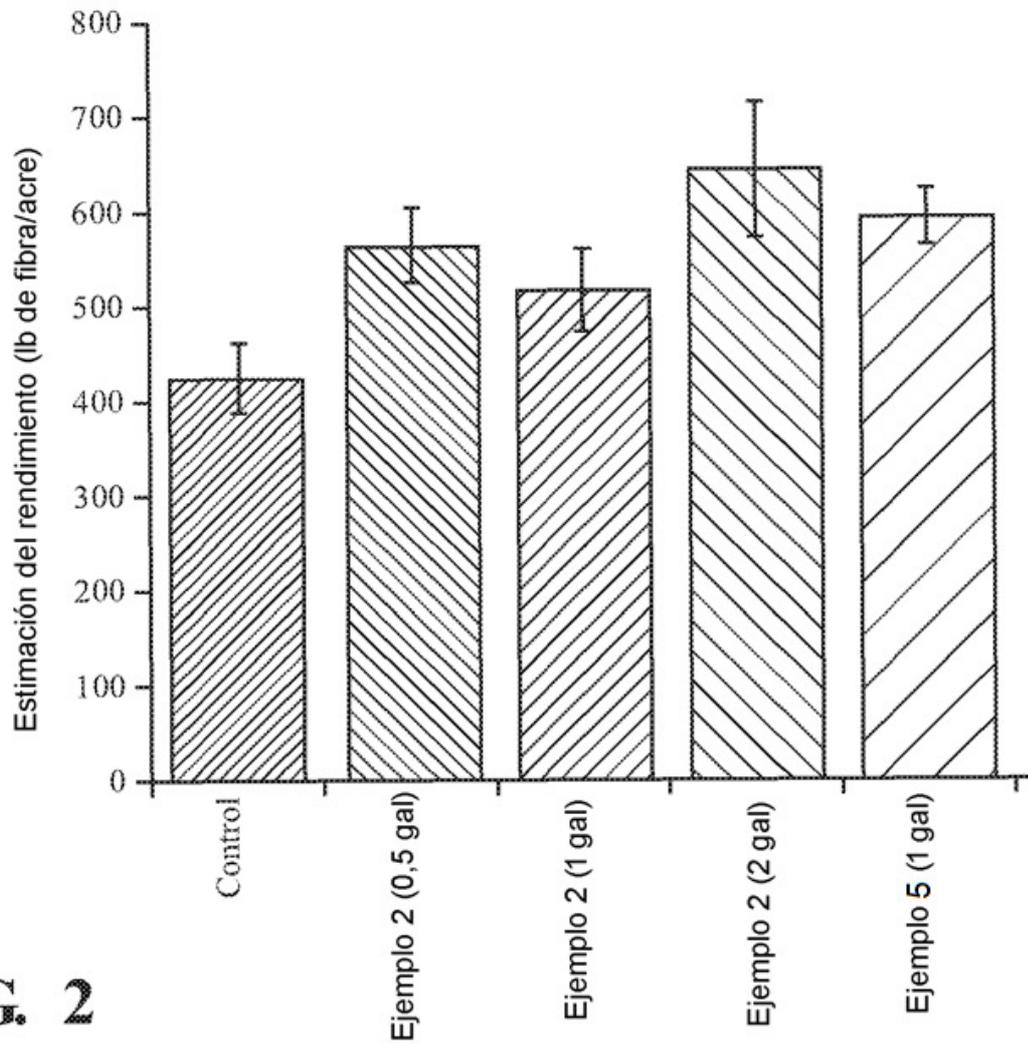


FIG. 2

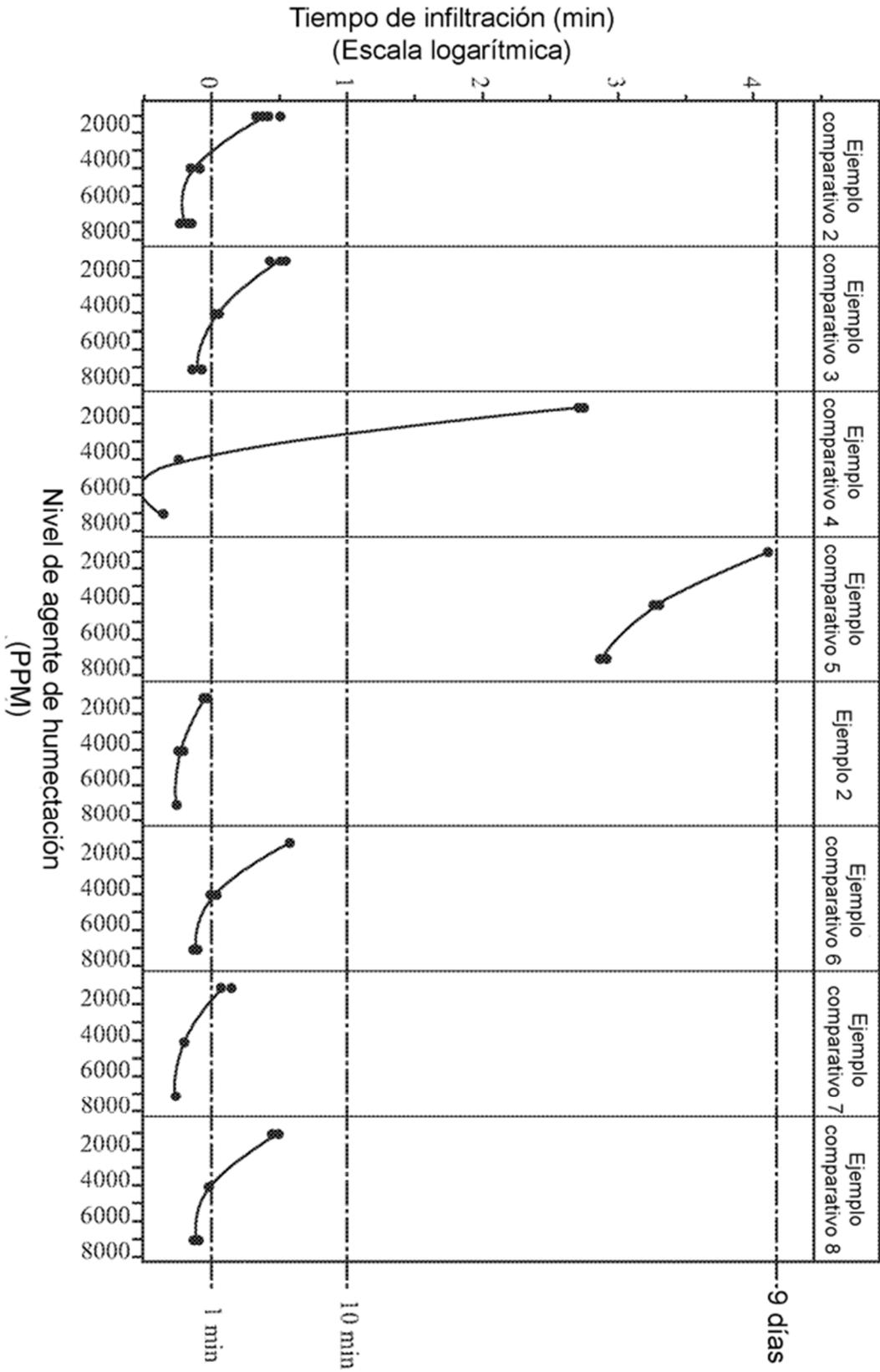


FIG. 3

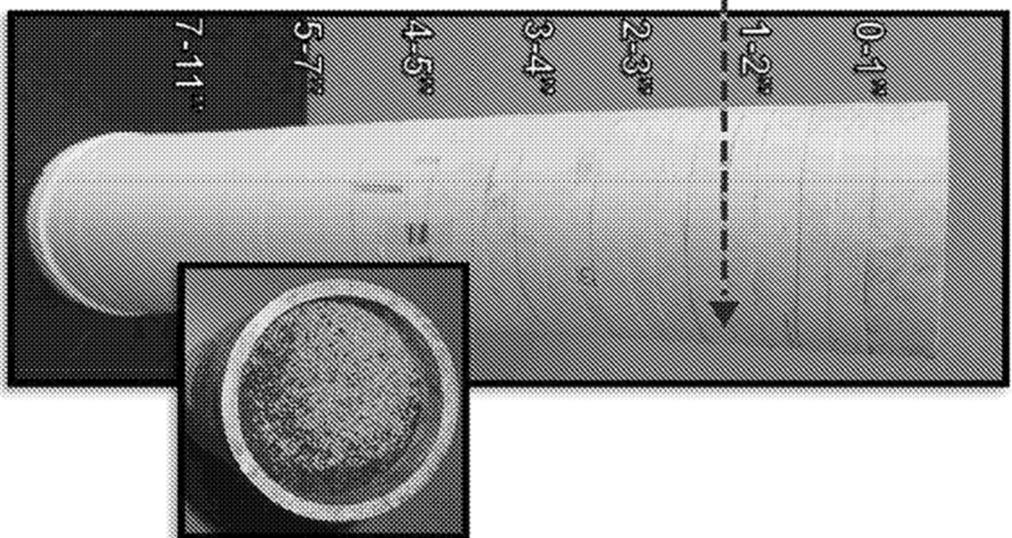
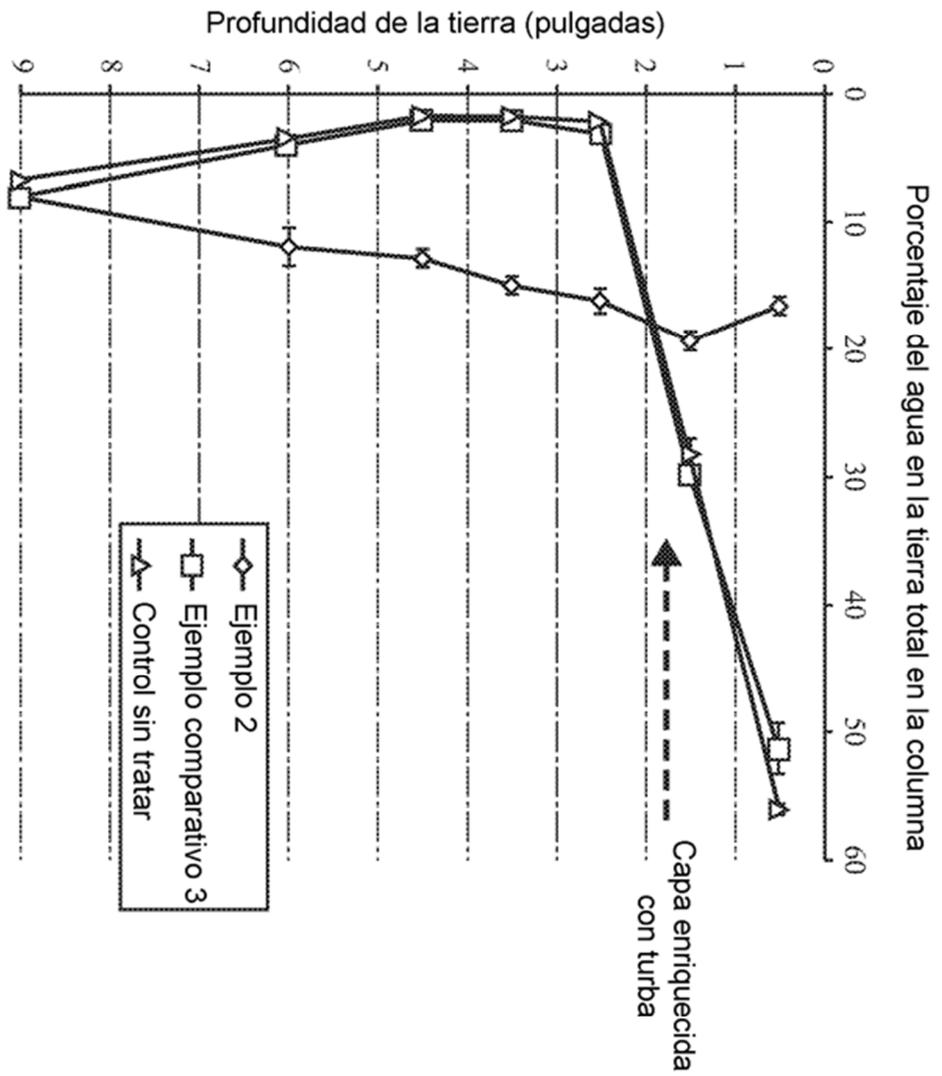


FIG. 4

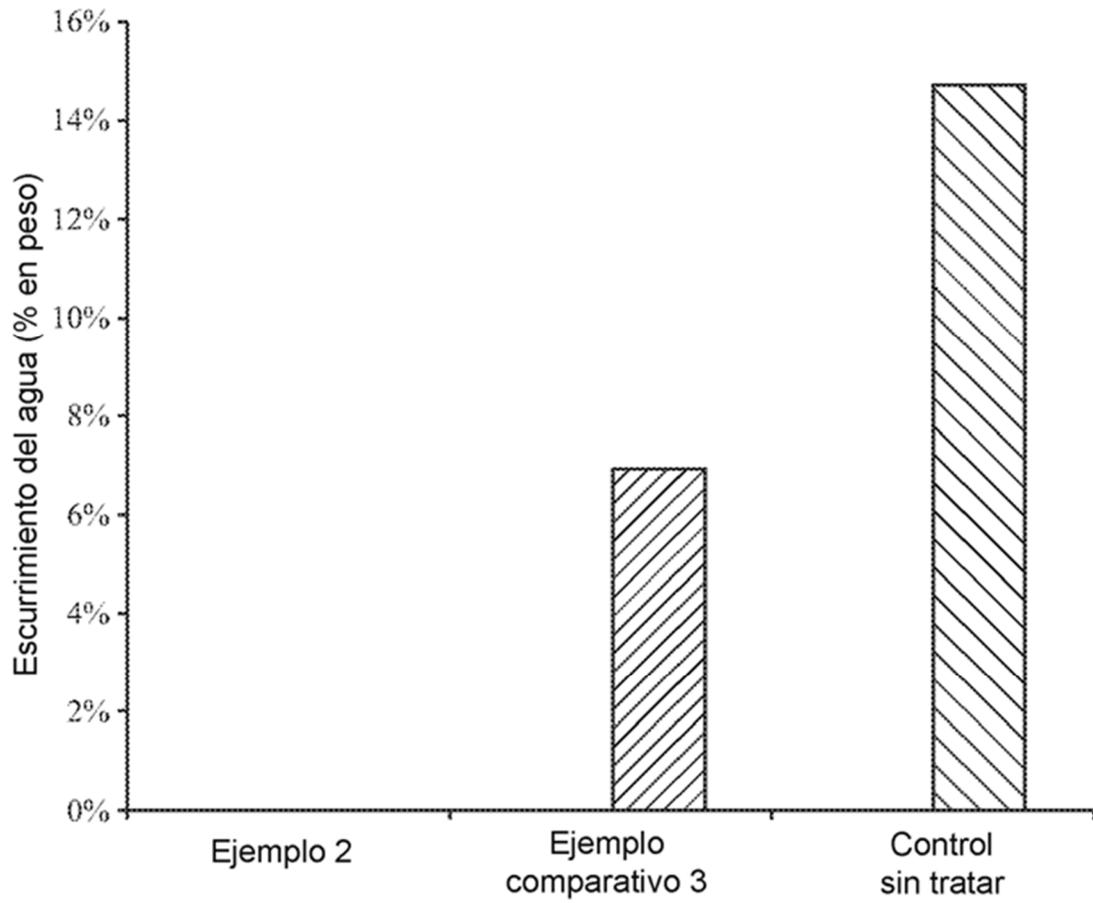


FIG. 5

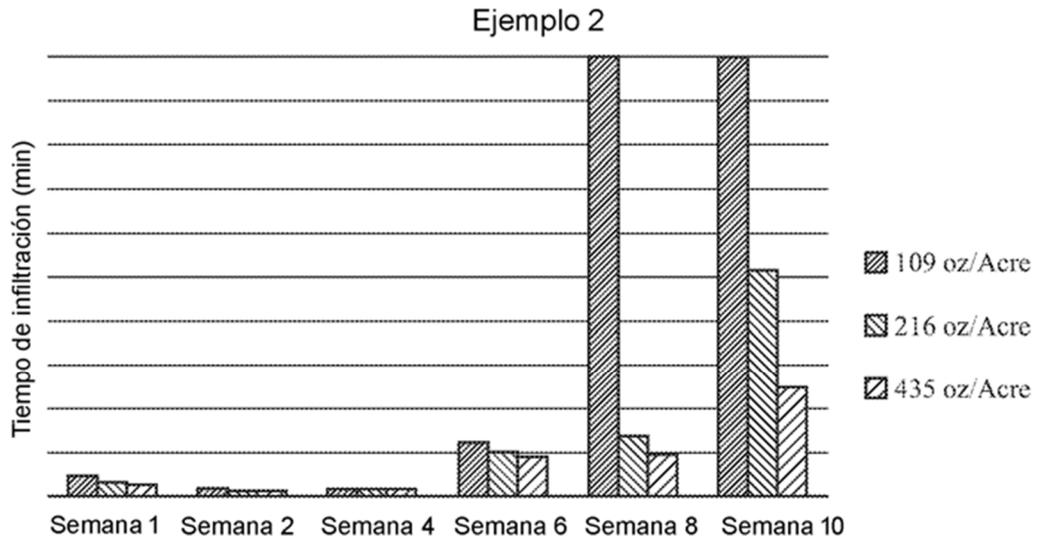


FIG. 6

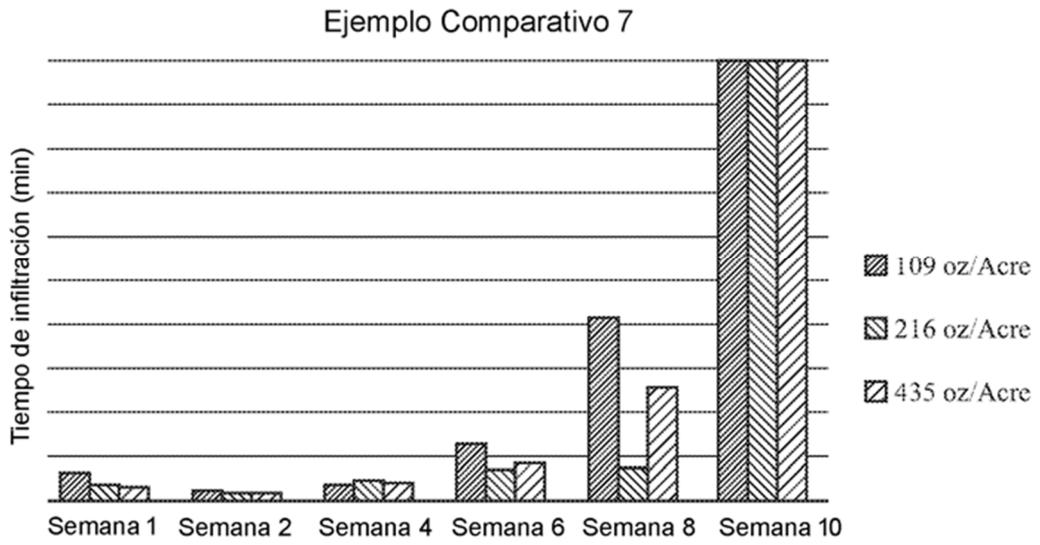


FIG. 7