

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 930 040**

51 Int. Cl.:

C05D 9/02 (2006.01)

C05G 3/70 (2010.01)

C05G 3/80 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.12.2014** **PCT/HU2014/000129**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.07.2015** **WO15097486**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2014** **E 14835712 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2022** **EP 3087044**

54 Título: **Composición fijadora del suelo que contiene óxido de hierro (III)**

30 Prioridad:

23.12.2013 HU P1300753

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

05.12.2022

73 Titular/es:

INVENTION CENTER KFT. (100.0%)
Lipthay u.9.
1027 Budapest, HU

72 Inventor/es:

VATTAY, ANTAL;
VATTAY, RIKÁRD;
POSTA, KATALIN ANDREA;
PÓTI, PÉTER;
VARGA, IMRE;
ZÁRAY, GYULA;
LÓCZI, MIKLÓS y
SZUROP, GÁBOR MIKLÓS

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 930 040 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

Composición fijadora del suelo que contiene óxido de hierro (III)

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La invención se refiere a composiciones para retener la humedad del suelo y mejorar el crecimiento vegetal en suelos secos de acuerdo con la reivindicación 1 y a un procedimiento para retener el contenido de humedad de los suelos para plantas cultivadas de acuerdo con la reivindicación 8.

10 TÉCNICA ANTERIOR

En el metabolismo vegetal, la absorción de materiales nutritivos es de gran importancia, lo que, a su vez, básicamente está bajo la influencia del contenido de agua del suelo. El transporte de nutrientes de las plantas predominantemente tiene lugar a través de las raíces, en las que el agua sanitaria desempeña un papel básico. Al mismo tiempo, el otro papel importante del agua es el mecanismo de enfriamiento debido a la transpiración principalmente a través de las hojas.

Debido a lo mencionado anteriormente, el criterio básico de la existencia de las plantas es el acceso a agua. El contenido de agua de los suelos es fuertemente variable en espacio y periodo, de acuerdo con las estaciones, por una parte, y el lugar geográfico, por la otra. En cuanto a que es necesario el suministro continuo de agua y nutrientes para el crecimiento de una planta, existía una fuerte necesidad de obtener procedimientos que, en la medida de lo posible, evitaran la desecación de los suelos y, en caso de una pequeña cantidad de precipitación en caso de sequía, para fijarlos en el mayor grado posible, previniendo la escorrentía, sin inhibir el flujo hacia las capas inferiores.

Para el mantenimiento continuo del crecimiento vegetal no solo es necesario el contenido de nutrientes apropiado, sino también el suficiente funcionamiento del contenido de microorganismos del suelo, en el que la función vital satisfactoria de los microorganismos también está influenciada básicamente por el contenido de agua del suelo.

Se han proporcionado una serie de procedimientos para inhibir la disminución del contenido de humedad del suelo, siendo una forma de los mismos la introducción de los más diferentes humectantes en el suelo. La característica común de estos materiales es que fijan fácilmente la humedad mientras disminuyen el rápido flujo de salida de humedad desde el área y el área tratada, respectivamente. Dichos materiales tienen un punto de equilibrio característico. Dichos materiales son principalmente compuestos orgánicos, tales como glicoles, alcoholes polihídricos, como glicerol y sorbitol.

La patente de EE. UU. 5.865.869 describe composiciones en forma de solución concentrada líquida para el suministro de agua mejorado a las raíces vegetales, que consisten esencialmente en un humectante orgánico, un agente fijador, un agente humectante y agua. Como humectantes, por ejemplo, se pueden usar sorbitol, melaza, lactato de potasio, lactato de sodio, glicerol, acetato de potasio, acetato de sodio. La composición puede contener preferentemente un espesante, tal como un derivado de éter de celulosa, hidroxietilcelulosa, carboximetilpropilcelulosa y similares.

El documento WO 90/13596 divulga una composición pulverizable para cubrir, entre otras cosas, suelos, desechos en un vertedero y otros materiales peligrosos, que contiene un polímero celulósico soluble en agua que forma una capa resistente al agua después de su aplicación, arcilla y un vehículo, en la que la composición forma una capa dura, hidrorrepelente y flexible, sin penetrar en el suelo. En el análisis de la composición de arcilla, se menciona la presencia de óxido de hierro.

La patente de EE. UU. 6.309.440 divulga composiciones para estimular el crecimiento vegetal, que son aplicables a la introducción de energía. Estas composiciones comprenden una fuente de carbono, un componente basado en macronutrientes soluble en agua que proporciona nitrógeno y fósforo, y un componente basado en vitaminas/cofactores, opcionalmente junto con un componente basado en micronutrientes, pudiendo contener este último una fuente de cinc, hierro y manganeso. Como fuente de hierro, se menciona óxido de hierro(II).

La publicación de EE. UU. 2005/01 11924 describe composiciones fijadoras del suelo y para la revegetación del suelo útiles para inhibir la erosión del suelo, que comprenden agua, carbohidratos, proteínas, compuestos de hierro y una base fuerte, así como un material fibroso que comprende al menos dos tipos diferentes de fibras, siendo fuertemente básico el valor de pH de las composiciones, de forma característica de 9 a 13, preferentemente de 10 a 12,8. Como compuesto de hierro, se mencionan óxidos de hierro(II) y hierro(III) y otras sales de hierro. El documento WO 2010/058425 se refiere a una composición acondicionadora del suelo, comprendiendo dicha composición diferentes minerales, poliácrlato, hierro y otros elementos. Sin embargo, no se ha especificado la fuente de hierro. El contenido de hierro de la composición se especifica como aproximadamente de un 0,5 a aproximadamente un 1 % de la masa de la composición.

El documento WO 2004/095924 describe un gel hortícola que comprende un gel sólido o semisólido para su uso en aplicaciones hortícolas, en el que el gel comprende material gelificante que comprende una mezcla de dos o más

componentes gelificantes inertes para fijarse adecuadamente entre sí para formar una barrera para prevenir la germinación de malas hierbas.

El documento WO98/05608 se refiere a un procedimiento de conversión de restos de celulosa en un sistema de nutrientes vegetales, que comprende fibras unidas con zeolita ahuecadas por inmersión química, y a un procedimiento de producción del mismo. La matriz de celulosa puede absorber temporalmente nutrientes vegetales adecuados y esenciales. Los nutrientes están fácilmente disponibles para las raíces vegetales.

El documento US 6 048 377 describe un abonado en cobertera del suelo resultante del procedimiento de tomar una cantidad de arena compuesta por una pluralidad de partículas de arena; recubrir las partículas de arena con un material plastificante líquido compuesto por una mezcla de agua y al menos uno del grupo de poli(alcohol vinílico), poli(acetato de vinilo), látex de caucho de silicona o glicerol, añadir una cantidad de arcilla compuesta por una pluralidad de partículas de arcilla junto con una cantidad del material plastificante a las partículas de arena recubiertas; añadir una cantidad de quelpo para recubrir dichas partículas recubiertas de arena; y recubrir el quelpo con *calamovilla longifolia*.

Las composiciones anteriores contienen materiales fijadores, como lignosít, que es un adhesivo higroscópico y contiene dextrina de maíz o patata, o, de forma alternativa, también se puede usar sal de calcio, sodio o amonio del ácido lignosulfónico. Como agente humectante se mencionan compuestos conocidos *per se*, tales como los productos Triton (Triton 101, Triton X100), Ninol II-CN, Igepal 60630, etoxilato de nonilfenol (9-15) y similares.

Los procedimientos conocidos, aunque, en general, se han usado en la práctica, han dado como resultado la introducción de una gran cantidad de materiales en el suelo que son exógenos para el suelo y las plantas y (pueden) dar lugar no solo a la modificación del metabolismo vegetal, sino también a la transformación de la población de microorganismos, alterando gradualmente, por tanto, los procedimientos y procesos de cultivo. Por lo tanto, existe una necesidad de obtener procedimientos en los que se pueda reducir la introducción de materiales exógenos y, al mismo tiempo, se usen materiales que estén presentes en el suelo en su forma natural y, al mismo tiempo, promuevan la sinergia de las composiciones conservadoras de humedad del suelo ya conocidas, reduciendo, por tanto, la cantidad necesaria de las mismas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

De forma sorprendente, en el transcurso de los experimentos, se ha descubierto que la eficacia, y, al mismo tiempo, la cantidad que se va a introducir de las composiciones conocidas previamente, se puede reducir sustancialmente cuando antes de, durante o posteriormente a la aplicación se añade al suelo óxido de hierro en forma de óxido de Fe^{3+} .

En general, los suelos contienen hierro en una cantidad de un 1 a un 5 %, que es el cuarto elemento más presente en la Tierra. La mayor parte del hierro está presente en piedras de silicato o como óxido o hidróxido de hierro, es decir, en formas difícilmente accesibles para las plantas. En los suelos, el hierro está presente en forma de Fe^{++} y Fe^{+++} , en los que especialmente este último puede ser muy difícil de utilizar por la planta, aunque sea esencial para esta. Aunque el suministro de hierro se puede proporcionar en procedimientos tradicionales, al añadir simples sales de hierro inorgánico o complejos compuestos de hierro, esta solución, sin embargo, necesita tratamientos frecuentes, ya que la mayoría de los materiales usados desaparecen, en parte, al ser arrastrados hacia y depositados en las capas profundas del suelo, y, en parte, al absorberse rápidamente, mayoritariamente en una mayor cantidad a la requerida por la planta. Es especialmente importante en el caso de los suelos secos.

La carencia de hierro de las plantas es difícil de corregir, ya que el hierro presente en los diferentes nutrientes (fertilizantes) se transforma rápidamente en una forma no disponible para las plantas en el suelo. En determinados casos, algunos quelatos de hierro demostraron ser útiles, pero muy pocos quelatos permanecen estables en un intervalo de pH relativamente amplio. Al mismo tiempo, en la primera línea, en el caso de suelos secos, un pequeño cambio en el contenido de humedad da como resultado un cambio sustancial del valor de pH; por tanto, dichos procedimientos son difíciles de usar.

De forma sorprendente, se ha descubierto que al añadir óxido de hierro microparticulado a suelos secos, las plantas, incluso en suelos secos, presentan un desarrollo sustancial. A saber, cuando está presente una cantidad suficiente de hierro inmovilizado en el entorno de la raíz, las plantas pueden regular su absorción de hierro; una posibilidad para ello es la selección de material por los pelos radiculares, tal como la producción de ácido muginéico o la producción de ácido cítrico, que hacen posible la movilización de hierro desde los compuestos insolubles presentes en el suelo. Otra posible utilización es la liberación de protones por la raíz.

Otra ventaja de la nueva solución de acuerdo con la invención es la influencia de la producción de sideróforos por las plantas y los microorganismos presentes en el suelo de manera indirecta, proporcionando, por tanto, una absorción de hierro más constante para las plantas.

La adición de óxido de hierro(III) microparticulado también influye en la actividad de las bacterias del suelo con un efecto preferente, ya que no solo las plantas, sino también los microorganismos, utilizan la misma fuente (depósito).

Al mismo tiempo, el incremento de la actividad microbiológica proporciona un beneficio adicional, ya que, de este modo, también se incrementa la movilidad de otros elementos nutritivos (tales como fósforo, nitrógeno).

5 Por lo tanto, el objetivo de la invención es un procedimiento para mejorar el crecimiento y desarrollo de plantas que viven o están cultivadas en suelos secos, en el que sobre el lugar de las plantas o en las y/o a las raíces de plantas se aplica y administra, respectivamente, óxido de hierro microparticulado. Otro objetivo de la invención es una composición reguladora del crecimiento vegetal, que, como componente esencial, comprende óxido de hierro(III) microparticulado.

10 De acuerdo con un modo de realización especialmente preferente de la invención, se proporciona una composición para fijar y retener la humedad de suelos secos que, además de las composiciones retenedoras de humedad conocidas, comprende además óxido de hierro(III).

15 Otro objetivo de la invención es la mejora de las composiciones que comprenden el óxido de hierro(III) y los procedimientos que aplican las mismas como se menciona anteriormente, en las que, como agente de mejora del efecto, se usa metabisulfito de potasio.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 La figura 1 es la vista de plantas obtenidas con plantas de tomate en pruebas de tratamiento frente al marchitamiento, la figura 2 es la vista de plantas obtenidas con plantas de maíz en pruebas de tratamiento frente al marchitamiento,

25 la figura 3 muestra el efecto ejercido sobre los brotes y raíz de maíz en las pruebas para determinar el efecto retenedor de humedad del suelo,

la figura 4 es el diagrama de capacidad retenedora de agua del suelo en pruebas para determinar el efecto retenedor de humedad del suelo,

30 la figura 5 es el diagrama de pesos de brotes húmedos y raíces húmedas en pruebas comparativas para determinar el efecto retenedor de humedad del suelo,

la figura 6 muestra el peso del agua retenida en el suelo en pruebas comparativas para determinar el efecto retenedor de humedad del suelo,

35 la figura 7 muestra los resultados de las pruebas de inhibición de la germinación realizadas sobre papel de filtro con maíz,

la figura 8 es la vista de la germinación de semillas de maíz durante las pruebas de inhibición de la germinación,

40 la figura 9 muestra los resultados de las pruebas de inhibición de la germinación llevadas a cabo sobre papel de filtro con trigo,

la fig. 10 es la vista de las semillas de trigo durante las pruebas de inhibición de la germinación,

45 la fig. 11 es el protocolo de las pruebas de capacidad de resistencia a la sequía del rábano,

la fig. 12 muestra el riego total en las pruebas de capacidad de resistencia a la sequía del rábano,

50 la fig. 13 es el resumen de los pesos de manojos de rábano medios en las pruebas de capacidad de resistencia a la sequía del rábano,

la fig. 14 es el resumen de los pesos de manojos de rábano individuales en las pruebas de capacidad de resistencia a la sequía del rábano,

55 la fig. 15 es el resumen de los pesos de plantas de rábano individuales en las pruebas de capacidad de resistencia a la sequía del rábano,

60 la fig. 16 es el resumen de los pesos de plantas de rábano medios en las pruebas de capacidad de resistencia a la sequía del rábano,

la fig. 17 muestra el efecto de los aditivos óxido de hierro(III), óxido de hierro(III) + metabisulfito de potasio y FeSO_4 sobre plantas de judía.

MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

En el proceso de acuerdo con la invención, el óxido de hierro(III) se puede aplicar como tal o formular en una forma apropiada. Al considerar que el suministro de hierro puede ser necesario en la primera línea sobre suelos secos, y no solo para el suministro de hierro sino también con respecto a la retención de humedad, dichas formulaciones pueden comprender adecuadamente los componentes conocidos de las composiciones usadas para fijar y retener la humedad.

La composición de la invención comprende un agente fijador de humedad conocido, agente humectante conocido, óxido de hierro(III), opcionalmente metabisulfito de potasio y agua, como se especifica en la reivindicación 1. Son conocidos una serie de agentes útiles como agentes retenedores de humedad. La propiedad especial de estos materiales es que mantienen constante el contenido de humedad en el aire en contacto con la solución saturada de los mismos. A una determinada temperatura, la solución libera humedad al aire, en la que el contenido de humedad relativa está por debajo del punto de equilibrio característico de dicho material. Por tanto, como materiales retenedores de humedad, se denominan dichos materiales que, a un contenido de humedad especificado, absorben fácilmente la humedad, disminuyendo, por tanto, el grado de emisión de humedad del material tratado.

Dichos materiales retenedores de humedad o mezclas de los mismos tienen un índice de humedad específico. Determinados materiales orgánicos, por ejemplo, algunos glicoles y polialcoholes, tales como glicerol y sorbitol, muestran un efecto retenedor de humedad e índice de equilibrio de humedad similares. En consecuencia, sus soluciones inhiben la evaporación en el aire y la humedad del aire a una humedad relativa más allá de su punto de equilibrio.

Los materiales retenedores de humedad son sorbitol, melaza, lactato de potasio, lactato de sodio, glicerol, acetato de potasio, acetato de sodio, grasas vegetales, oligofructosa, jarabe de carmelosa, carbonato de magnesio y fibra de cacao.

El sorbitol es preferentemente aplicable.

La composición de acuerdo con la invención comprende de un 10 a un 80 % en peso de agente fijador de humedad, de un 0,5 a un 5 % en peso de agente humectante, de un 0,1 a un 0,5 % en peso de óxido de hierro(III), de un 0 a un 0,5 % en peso de metabisulfito de potasio y aproximadamente de un 20 a un 85 % en peso de agua. Es especialmente preferente cuando la composición, además de óxido de hierro(III), también contiene metabisulfito de potasio.

Los experimentos de los inventores han demostrado que la composición de acuerdo con la invención tiene un excelente efecto retenedor de humedad del suelo, incluso en suelos de estructura suelta.

La composición preferente de acuerdo con la invención comprende de un 10 a un 50 % en peso de melaza, aproximadamente un 0,5 % en peso de lactato de calcio, de un 5 a un 30 % en peso de sorbitol, de un 0,5 a un 5 % en peso de Tween 20, de un 0,1 a un 0,5 % en peso de óxido de hierro(III) y de un 0,005 a un 0,5 % en peso de metabisulfito de potasio.

En la composición, el óxido de hierro(III) está presente en forma de Fe_2O_3 y Fe_3O_4 o la mezcla de los mismos. El óxido de hierro está en forma microparticulada, en la que el tamaño de partícula es adecuadamente como máximo de 50 micrómetros, preferentemente de 20 a 40 micrómetros.

Las composiciones de la invención, de acuerdo con las proporciones como se especifica anteriormente, son adecuadas en forma de concentrados. Obviamente, durante la aplicación, es necesaria la dilución, lo que no puede suponer ningún problema para un experto en la tecnología de aplicación. Para su uso en un área pequeña, la dilución es adecuadamente de 10 a 1000 veces, adecuadamente de 50 a 150 veces.

En el proceso de acuerdo con la invención, la composición se aplica sobre el lugar en forma de solución/suspensión concentrada o diluida, antes o después de la plantación, previamente a la nascencia o posteriormente a la nascencia. En el uso posterior a la nascencia, la composición se aplica preferentemente sobre el suelo de manera que no entre en contacto con las partes de las plantas por encima del suelo. La aplicación también se puede lograr por cobertera del material de propagación, en la que el material de propagación se recubre, en procedimientos conocidos *per se*, con el concentrado, seguido de secado. Los procedimientos de cobertera son bien conocidos en la técnica.

Las composiciones de la invención mejoran sustancialmente la capacidad retenedora de agua del suelo al tiempo que potencian la resistencia a la sequía de las plantas y potencian el rendimiento sobre suelos secos. Estos efectos se han demostrado tanto en experimentos en invernaderos como al aire libre. Se ha observado además que, a diferencia de muchas composiciones fitosanitarias y retenedoras para plantas, las composiciones de acuerdo con la invención no han influido en la capacidad de germinación de las semillas.

MEJOR MODO DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

Los resultados obtenidos con las composiciones y los tratamientos de acuerdo con la invención se ilustran en los siguientes ejemplos. Como material de referencia se usó la composición preparada de acuerdo con la patente de EE. UU. 5.865.869, mientras que las composiciones de acuerdo con la invención eran diferentes variantes complementadas con diferentes cantidades de óxido de hierro(III) y opcionalmente con metabisulfito de potasio.

Ejemplo 1: composiciones usadas en las pruebas comparativas

Las composiciones se especifican en la tabla I. Las cantidades de materiales comprimidos en % en peso calculadas a partir del peso total de las composiciones.

material	HTC7*	HTC22	HTZC30
melaza	25	25	25
lactato de Ca	2	2	2
sorbitol	18	18	18
Tween 20	2	2	2
óxido de hierro(III)	0	0,5	0,5
metabisulfito de potasio	0	0	0,05
agua	53	52,5	52,45
*7 composición comparativa, preparada de acuerdo con el documento USP 5.865.869			

Ejemplo 2: prueba frente al marchitamiento sobre plántulas de tomate y maíz

En un recipiente de 200 ml, se germinaron semillas de tomate de la manera habitual y las plántulas se regaron con una dilución de 60 veces (59 ml de agua + 1 ml de concentrado) de las composiciones usando 15 ml para el riego. Los recipientes de control se regaron con 15 ml de agua.

Las plántulas de tomate se regaron durante un mes con una cantidad reducida de agua, solo lo suficiente para evitar el marchitamiento total con un total de 70 ml de agua por recipiente, mientras que la demanda normal de agua de las plantas habría sido de 370 ml durante el periodo. A las 2 semanas del tratamiento, las plantas comenzaron a marchitarse, la planta control se secó a los 15 días, mientras que la muestra tratada con HTC7 y HTC22 comenzó a presentar síntomas de marchitamiento solo a los 21 días, lo que se pudo revertir con riego mínimo (5 ml). En el caso de las plantas de control, el proceso fue irreversible. Las plantas de las pruebas se muestran en la fig. 1. Se puede observar unánimemente que tanto HTC7 (indicada como "Ricsi" en la figura) como HTC22 proporcionaron plantas mucho mejor cultivadas, en el caso de HTC22, la raíz es más larga y peluda que en el caso de HTC7.

En un recipiente de 200 ml, se plantaron plántulas de maíz y en la plantación las plántulas se regaron con una dilución de 60 veces (59 ml de agua + 1 ml de concentrado) de las composiciones usando 15 ml para el riego. Los recipientes de control se regaron con 15 ml de agua.

Las plantas se regaron durante un mes + 10 días con una cantidad de agua reducida, solo lo suficiente para evitar el marchitamiento total con un total de 40 ml de agua por recipiente, mientras que la demanda normal de agua de las plantas habría sido de 290 ml durante el periodo. A las 3 semanas del tratamiento, las plantas comenzaron a marchitarse, también en el caso de las plantas de control. La HTC7 comenzó a presentar síntomas de marchitamiento después de un mes, la HTC22, como la última, comenzó a presentar síntomas de marchitamiento solo después de un mes y 10 días. Las plantas de las pruebas se muestran en la fig. 2. Se puede observar unánimemente que, en comparación con el control, tanto HTC7 (indicada como "Ricsi" en la figura) como HTC22 proporcionaron plantas mucho más desarrolladas; en el caso de HTC22, la raíz es más larga y peluda que en el caso de HTC7.

Ejemplo 3: examen de la capacidad retenedora de agua del suelo

El suelo se trató en la plantación de la plántula de maíz (de la mezcla de 59 ml de agua + 1 ml, 15 ml de solución a un recipiente de 200 ml; el control se regó con 15 ml de agua). Las plantas de maíz se cultivaron en invernadero durante 6 semanas mientras recibieron agua de acuerdo con las necesidades, un total de 290 ml de agua durante el periodo de 6 semanas, tanto las plantas de control como las tratadas. La figura 3 muestra los resultados obtenidos con cinco ensayos paralelos.

Después de seis semanas, las plantas se retiraron del medio de plantación y los medios de plantación, de volumen equivalente de 200 ml cada uno, se secaron hasta un peso permanente. Al ilustrar la diferencia entre el peso húmedo y seco, se pudo afirmar que la capacidad retenedora de agua del suelo tratado es mejor, incluso en la situación en que el mayor peso de la planta da como resultado una mayor evaporación. Al mismo tiempo, la evaporación natural y la pérdida de efluentes se redujeron por el tratamiento. Los resultados obtenidos en la prueba se muestran en la fig. 4.

En la fig. 4, se puede observar que el suelo tratado con la composición pudo retener significativamente más agua en comparación con el control y, al mismo tiempo, el suministro de agua fue mucho más equilibrado, lo que se muestra por los valores de desviación estándar más pequeños.

La prueba anterior también se llevó a cabo examinando las composiciones HTC7 y HTC22 además del control. Los resultados de la prueba se muestran en las figuras 5 y 6. Se ha observado que tanto los pesos de brotes húmedos como los pesos de raíces húmedas de las plantas fueron sustancialmente mayores que en el caso del control (véase la fig. 5, el término "USA" significa la composición HTC7); HTC22 muestra un mejor resultado en el peso de brotes húmedos que el tratamiento con HTC7. En la fig. 7 se puede observar que la capacidad retenedora de humedad del suelo se incrementó significativamente por la composición HTC22 en comparación tanto con el control como con la composición HTC (indicada como "USA" en la fig.).

Ejemplo 4: efecto del tratamiento sobre la capacidad de germinación

El efecto secundario de inhibición de la germinación se sometió a prueba sobre 5 plantas, en dos medios en 5 paralelos. Se rellenaron placas de Petri con suelo o, en lugar de suelo, se usaron papeles de filtro; sobre su superficie se colocaron 20-22 semillas. En cada una de las placas de Petri provistas de los papeles filtro se vertieron 10 ml de la dilución de 60 veces, el control eran 10 ml de agua. El suelo se regó con la mezcla de 20 ml de solución y 20 ml de agua; como control se usaron 40 ml de agua.

A partir de las pruebas, se estableció que las composiciones de acuerdo con la invención no han inhibido la germinación de pimiento verde, tomate, maíz, girasol y trigo; incluso más, se ha estimulado la germinación de maíz y pimiento verde. Los resultados fueron de carácter similar tanto sobre el filtro de papel húmedo como en el suelo.

Los resultados de la prueba obtenidos con maíz se muestran en las figuras 7 y 8, aquellos con trigo se muestran en las figuras 9 y 10.

Ejemplo 5: prueba para determinar la resistencia a la sequía de las composiciones sobre plantas de rábano

Se sembraron semillas de rábano y luego, pero todavía antes de la nascencia, se pulverizó la composición HTC30 sobre la superficie del suelo en una dilución de 100 veces, correspondiente a una dosis de 10 l/ha; posteriormente, se realizó un riego sobre el área de control con una cantidad de agua de acuerdo con la necesidad de la planta mientras que el área tratada recibió solo un 46 % de riego calculado con respecto al control. El protocolo de prueba se muestra en la fig. 11, mientras que el riego total se muestra en la fig. 12.

Después de terminar la prueba, se evaluaron los pesos y tamaños de los manojos de rábano. Los pesos de manojos de rábano medios y los pesos de manojos de rábano individuales (un total de 59 manojos) se muestran en las figuras 13 y 14, respectivamente. A partir de las figuras, se puede observar que el peso del rábano tratado fue de un 98,5 % de las plantas de control.

Tras la cosecha, se midieron el diámetro y el diámetro medio de los rábanos; los resultados se muestran en las figuras 15 y 16. Se estableció que el diámetro de los rábanos cosechados del área tratada era mayor en un 0,5 % que en el caso de las plantas de control.

Se estableció que, a partir del área tratada, se recolectó esencialmente una cantidad equivalente de cosecha aplicando un 54 % menos de riego.

Ejemplo 6

La prueba del efecto de las composiciones acondicionadoras del suelo sobre el sistema suelo-planta se llevó a cabo sobre plantas de judía; para las pruebas, se usó sustrato esterilizado de modo que las cepas de *Rhizobium* responsables de los nódulos radiculares de las judías no estuvieran presentes.

Se germinaron semillas de judía esterilizadas en superficie (*Phaseolus vulgaris*, var. Rocco) a una temperatura de 20±3 °C durante 3 días. Después de esto, se plantaron un total de 60, 10 para cada tratamiento, plantas germinales en cada 250 cm³ de suelo arenoso. Los contenidos de humedad se ajustaron a un 50 % con agua del grifo estéril, sin aditivos (control), y con 1:60 diluciones de la composición acondicionadora del suelo preparadas con agua del grifo estéril, respectivamente.

Las plantas preparadas como anteriormente se cultivaron en una cámara climática con un periodo de luz de 12/12 horas y una temperatura de 22/15 °C. Durante el tratamiento se proporcionó un 50 % del suministro de agua necesario para el óptimo desarrollo de la planta. Para la defensa frente a las plagas, se colocó una trampa para moscas que contenía feromona sexual en la proximidad de las plantas. No fue necesario ningún control de malas hierbas durante las pruebas.

Después del periodo de incubación, se midieron los parámetros de crecimiento (longitud de brote, longitud de raíz) y el peso seco de brote y raíz. A partir de estos datos, los resultados medios relativos al peso de brote de acuerdo con cada tratamiento se muestran en la fig. 17. Los componentes de los materiales de prueba se muestran en la tabla 1.

La evaluación de los resultados de la prueba ha demostrado que, en comparación con el control, se observó una ganancia de peso significativa sobre el efecto de la composición n.º 7, que, sin embargo, se superó por la ganancia de peso medida con el tratamiento con la composición n.º 22, que contenía óxido de hierro(III). El resultado obtenido por el tratamiento con la composición n.º 30 estaba en relación con el control, pero también era sustancialmente mayor que el obtenido en las plantas de judía tratadas con las composiciones n.º 7 y 22. La ganancia de peso obtenida con la composición n.º 7 complementada con sulfato de hierro(II) fue mucho menor que la obtenida con las composiciones n.º 22 y 30 que contenían una cantidad idéntica de hierro.

REIVINDICACIONES

1. Composición para retener la humedad del suelo y mejorar el crecimiento vegetal en suelos secos, que comprende uno o más materiales retenedores de humedad, agentes humectantes y óxidos de hierro, en la que:
5
- los materiales retenedores de humedad se seleccionan del grupo que consiste en sorbitol, melaza, lactato de potasio, lactato de sodio, glicerol, acetato de potasio, acetato de sodio, grasas vegetales, oligofructosa, jarabe de carmelosa, carbonato de magnesio y fibra de cacao, y
10
- los óxidos de hierro están en forma de óxidos de hierro(III),
caracterizada por que en la composición el tamaño de partícula de los óxidos de hierro(III) es como máximo de 50 micrómetros, la composición comprende además opcionalmente metabisulfito de potasio como agente potenciador, y las plantas son plantas cultivadas.
- 15 2. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el tamaño de partícula de los óxidos de hierro(III) es de 20 a 40 micrómetros.
3. Composición para retener la humedad del suelo y mejorar el crecimiento vegetal en suelos secos de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la composición comprende metabisulfito de potasio como agente potenciador.
20
4. La composición de acuerdo con la reivindicación 3, en la que el tamaño de partícula de los óxidos de hierro(III) es de 20 a 40 micrómetros.
5. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 que comprende, como material retenedor de humedad, melaza, lactato de calcio y sorbitol, y, como agente humectante, Tween 20, Fe_2O_3 microparticulado, y, como agente potenciador, metabisulfito de potasio.
25
6. Composición de acuerdo con la reivindicación 5, en la que el tamaño de partícula de los óxidos de hierro(III) es como máximo de 50 micrómetros, preferentemente de 20 a 40 micrómetros.
30
7. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende:
de un 10 a un 50 % en peso de melaza,
de un 0,5 a un 5 % en peso de lactato de calcio,
35 de un 5 a un 30 % en peso de sorbitol,
de un 0,5 a un 5 % en peso de Tween 20,
de un 0,1 a un 0,5 % en peso de Fe_2O_3 ,
de un 0,05 a un 0,5 % en peso de metabisulfito de potasio,
de un 19,5 a un 84 % en peso de agua.
40
8. La composición de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 para la fijación del contenido de humedad de suelos para plantas cultivadas.
9. Procedimiento para retener el contenido de humedad de suelos para plantas cultivadas, en el que el suelo se trata con una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7.
45

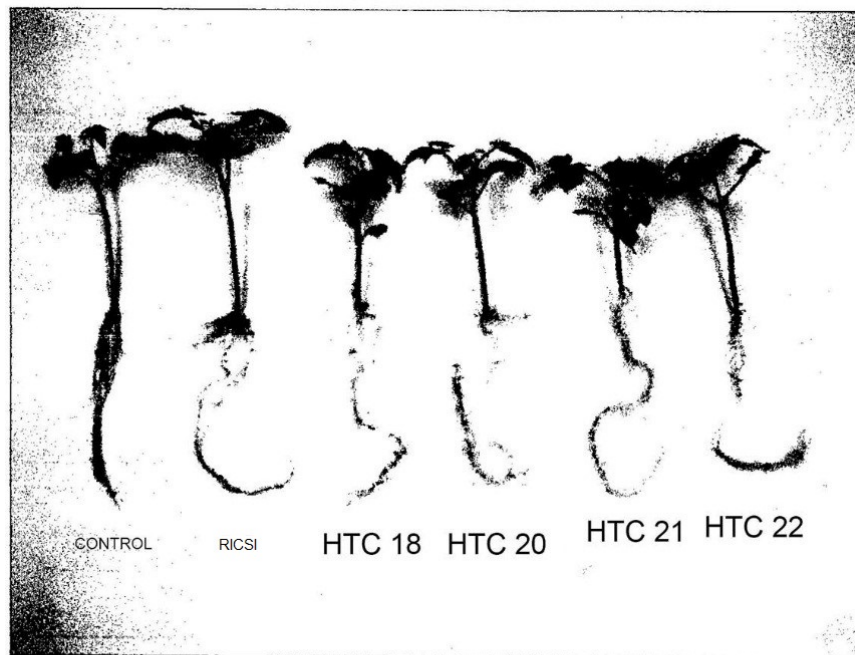


Fig. 1

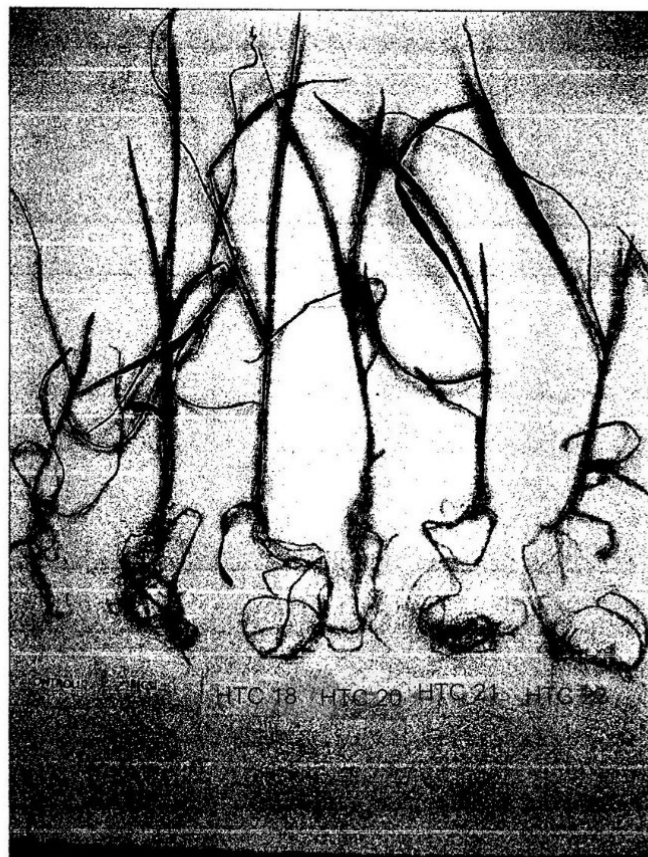


Fig. 2

Efecto de los tratamientos sobre el peso de brotes y raíz de maíz

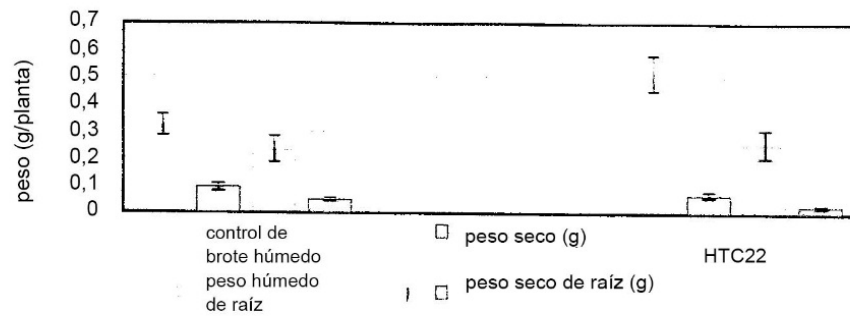


Fig. 3

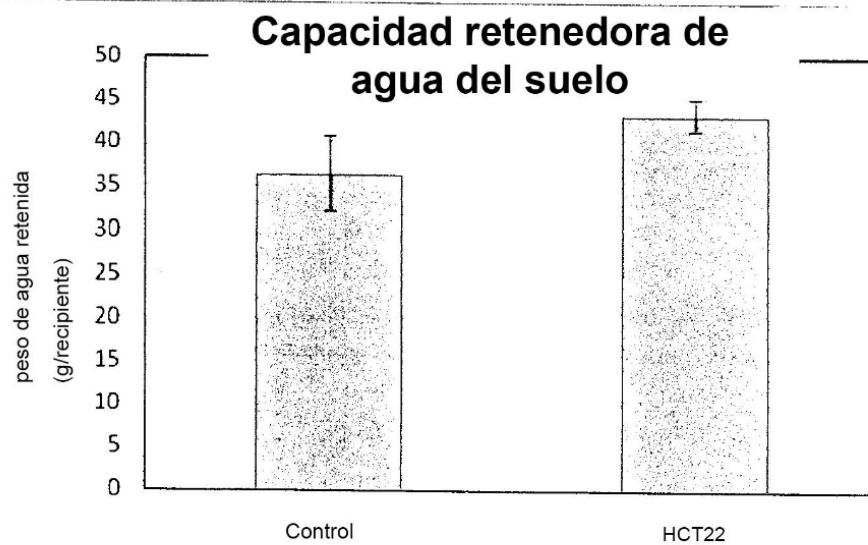


Fig. 4

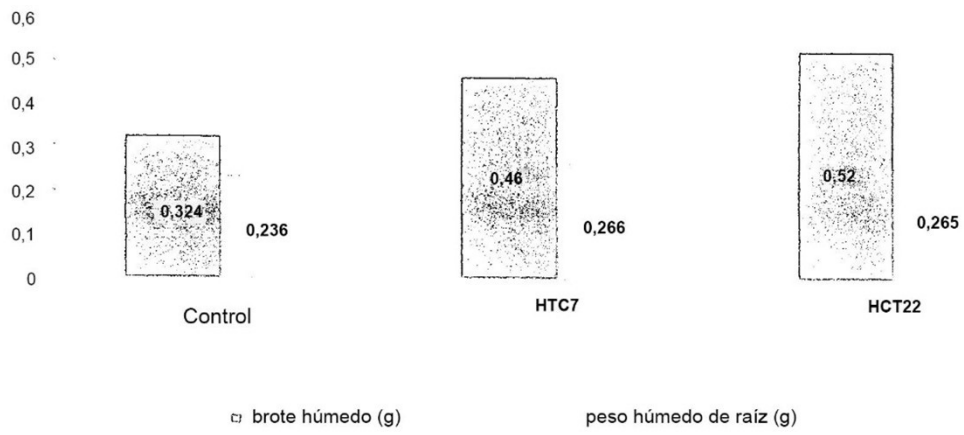


Fig 5.

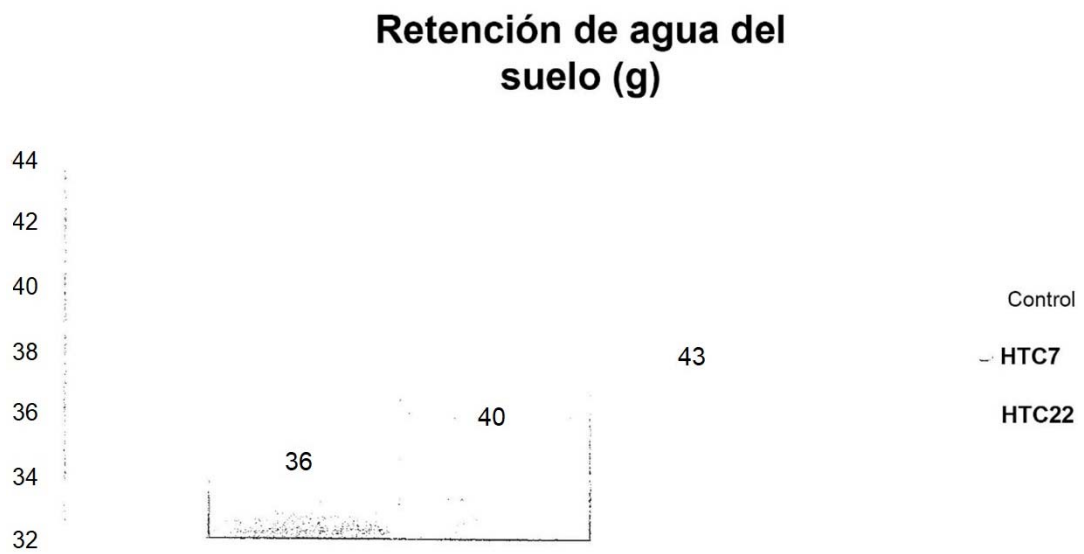


Fig 6.

Prueba de inhibición de la germinación, filtro de papel

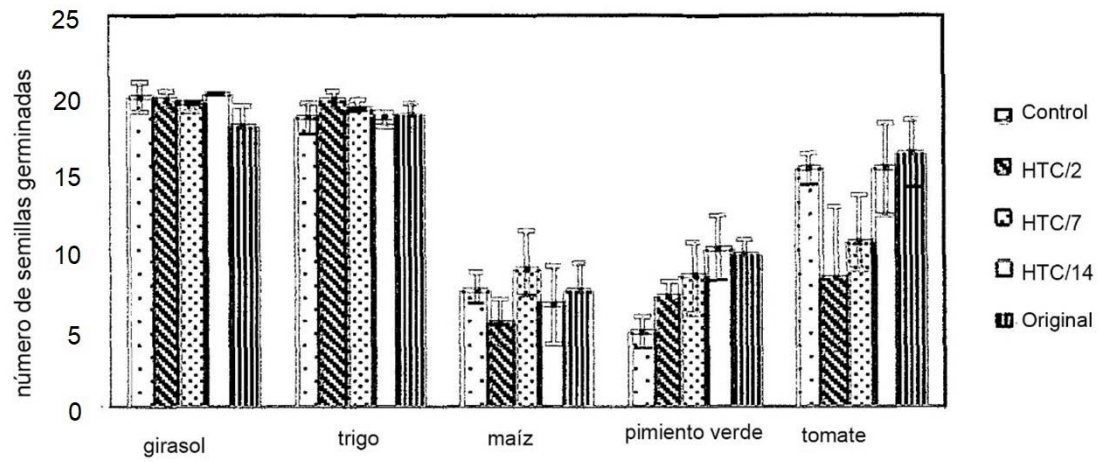


Fig. 7



Fig. 8

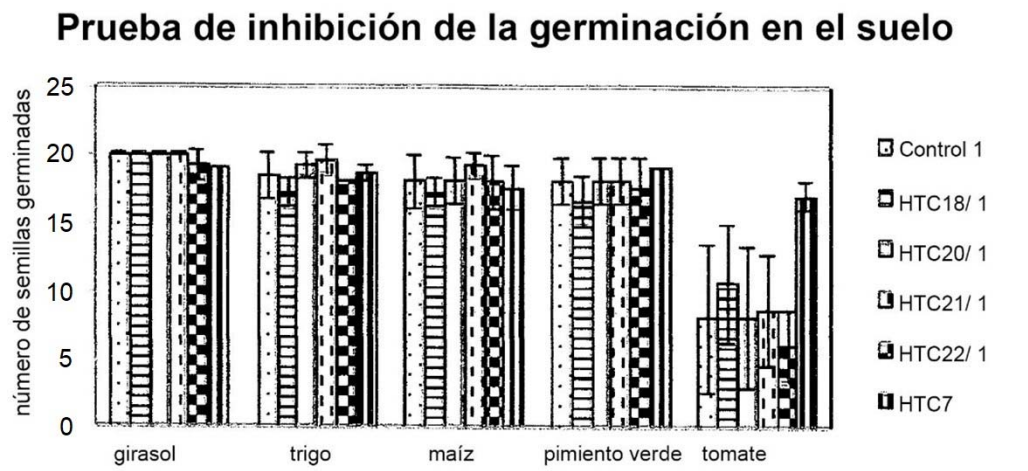


Fig. 9

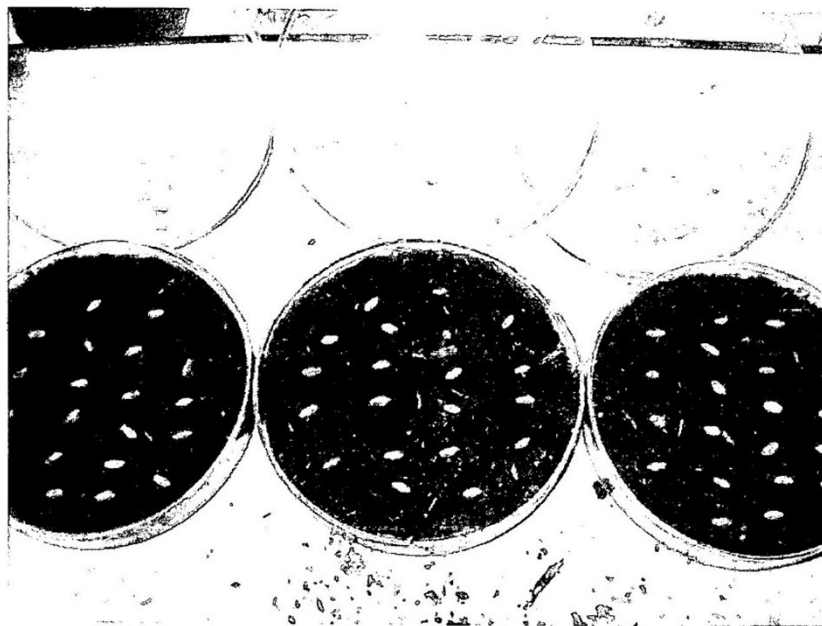


Fig. 10

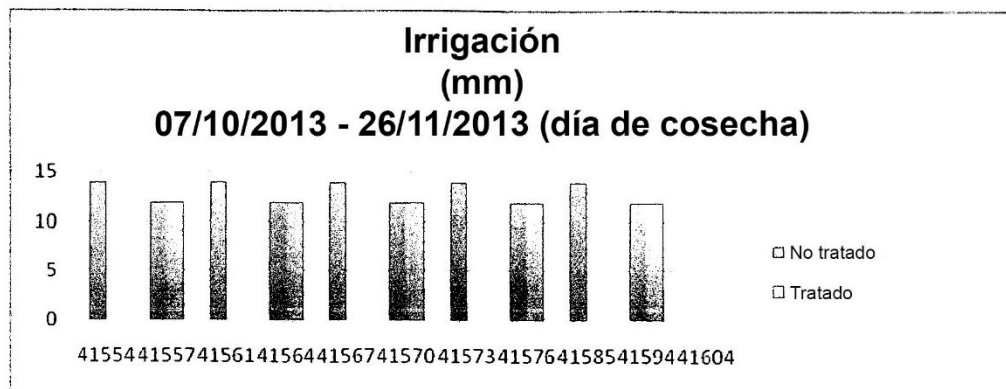


Fig. 11

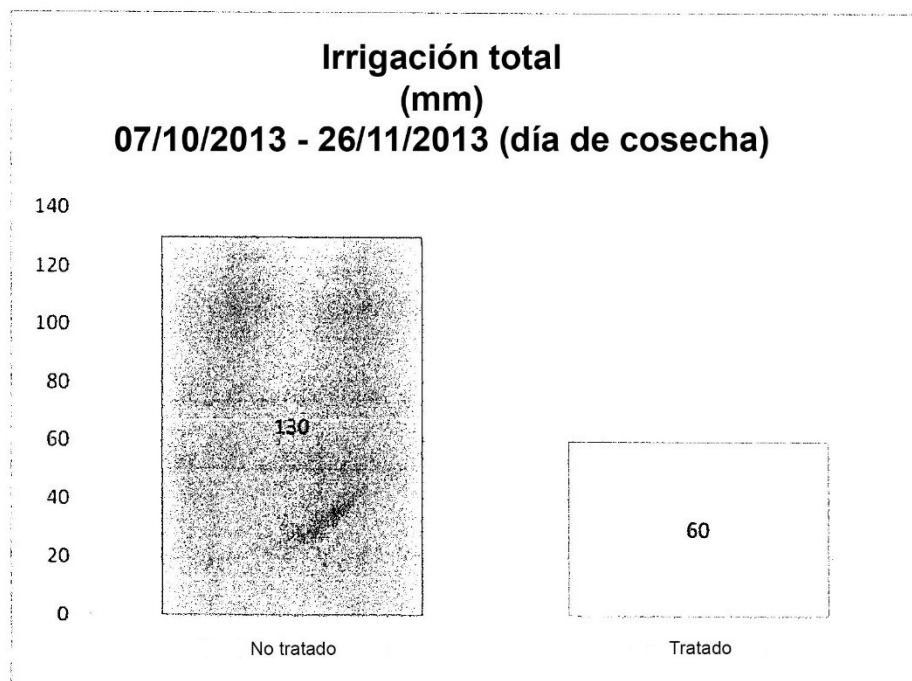


Fig. 12

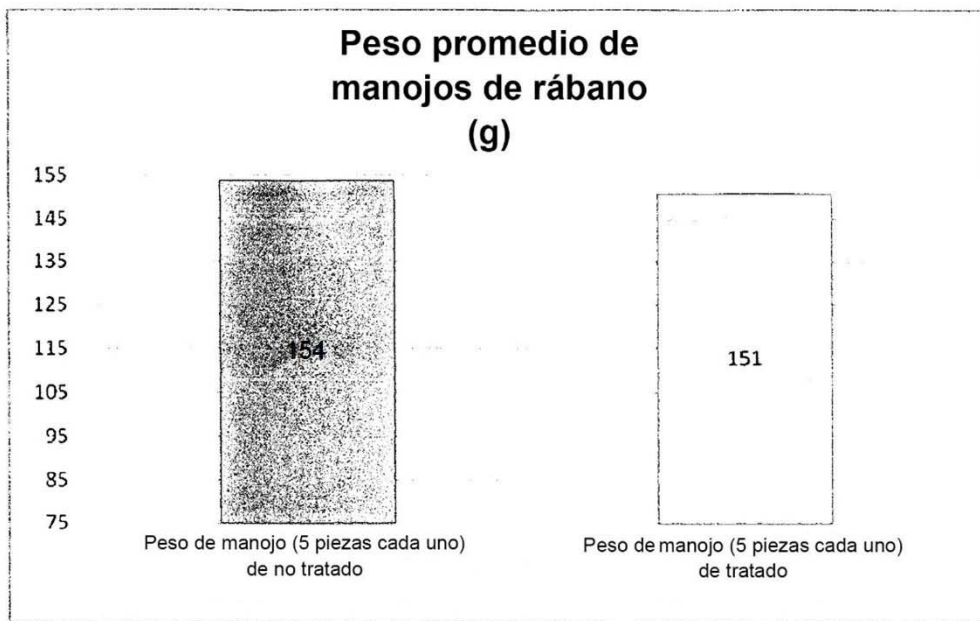


Fig. 13

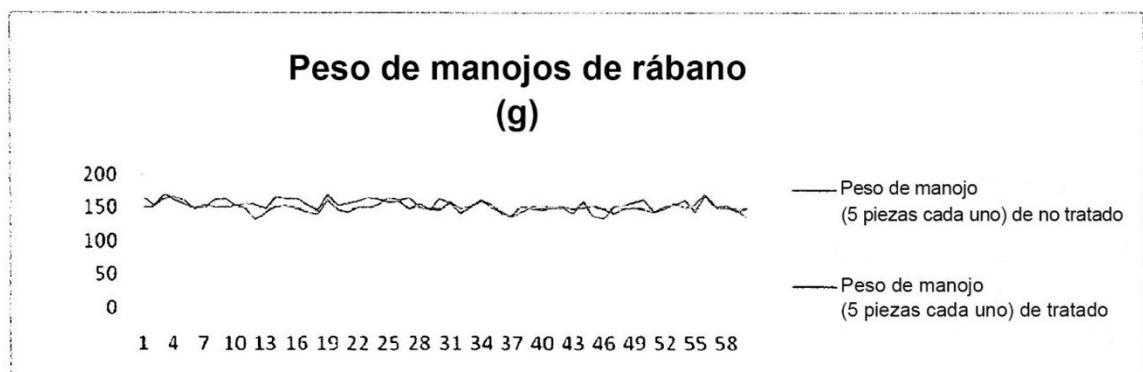


Fig. 14

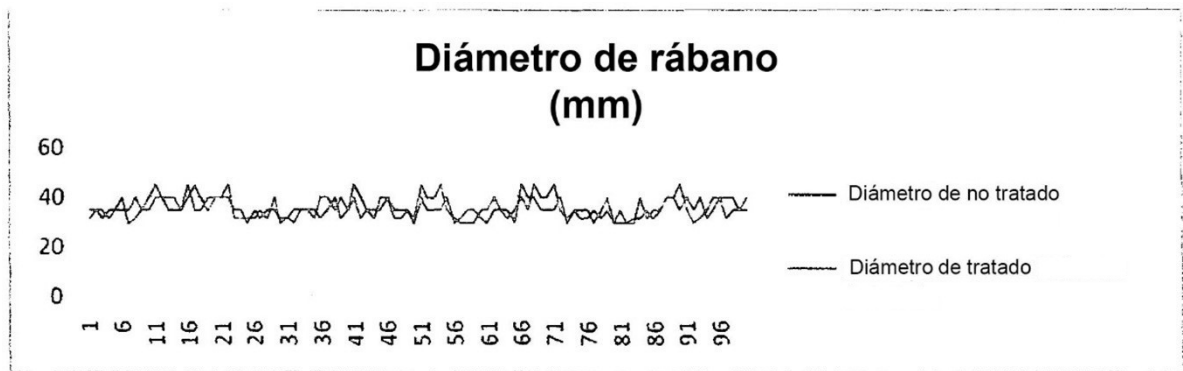


Fig. 15

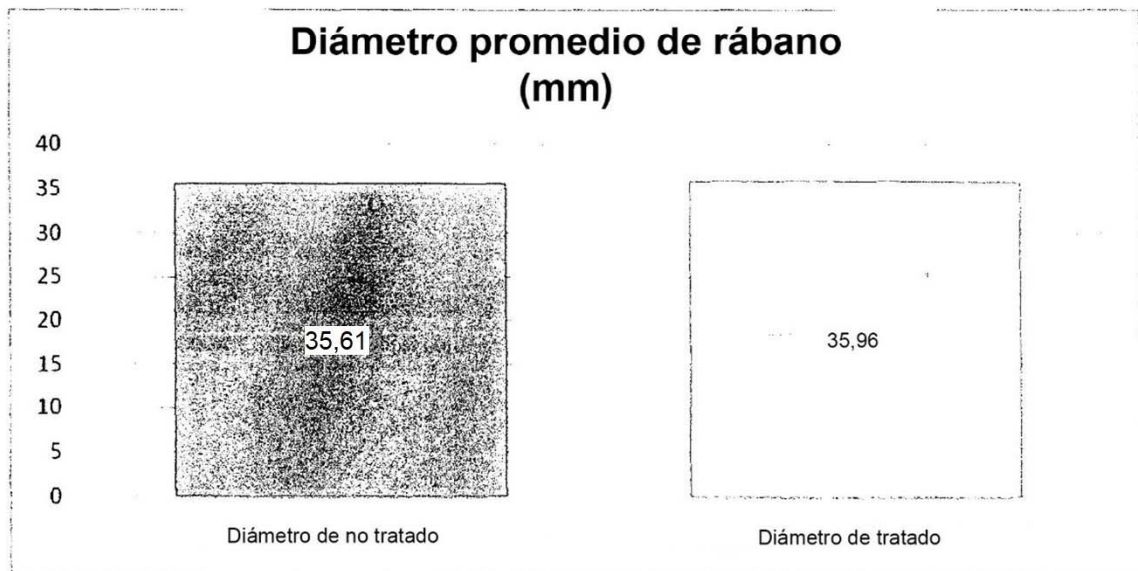


Fig. 16

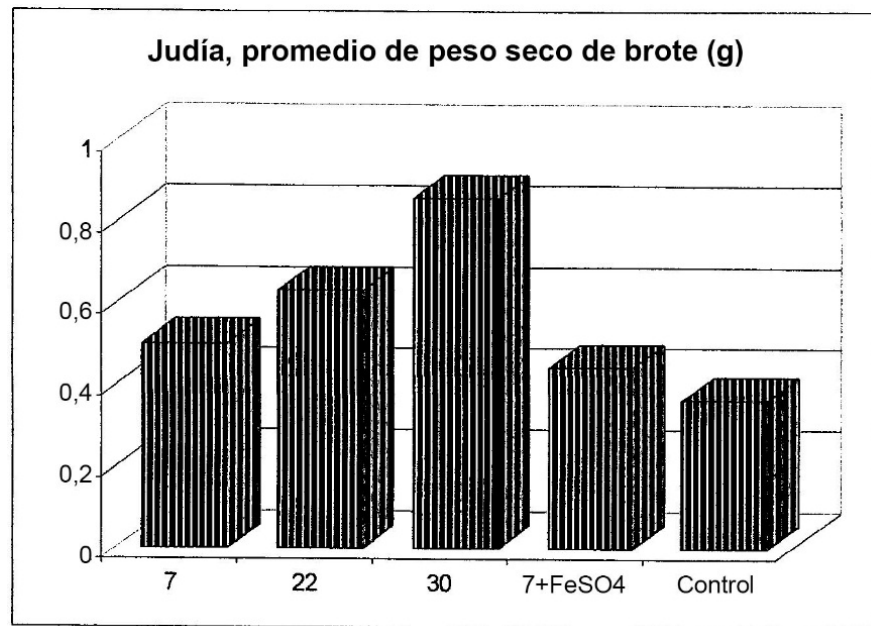


Fig. 17