

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 005 582**

51 Int. Cl.:

A01N 25/10 (2006.01)

A01N 47/36 (2006.01)

A01N 57/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.09.2014 PCT/EP2014/002605**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.04.2015 WO15043750**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2014 E 14777005 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2024 EP 3048883**

54 Título: **Composición y método de plaguicida**

30 Prioridad:

26.09.2013 EP 13004675

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

14.03.2025

73 Titular/es:

**BORREGAARD AS (100.00%)
Hjalmar Wessels vei 6
1721 Sarpsborg, NO**

72 Inventor/es:

**OEVREBOE, HANS HENRIK;
BIERRE, FRÉDÉRIK;
GUNDERSEN, STIG ARE;
GARGULAK, JERRY y
ROSENBERG, MARIANNE**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 3 005 582 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 y método de plaguicida

5 La presente invención se refiere a una composición plaguicida que comprende un compuesto plaguicida y un adyuvante. De manera más particular, la presente invención se refiere a una composición que comprende celulosa microfibrilada (MFC) sin modificar. La presente invención también se refiere al uso de dicha composición plaguicida para controlar el crecimiento no deseado de las plantas, ataque no deseado de insectos o ácaros, hongos, y/o para regular el crecimiento de las plantas.

10

Antecedentes de la invención

15 Los plaguicidas como herbicidas, insecticidas y fungicidas se utilizan ampliamente en la industria agrícola. Solo quedan unas pocas grandes empresas agroquímicas que todavía desarrollan nuevos plaguicidas; otras empresas agroquímicas producen principalmente plaguicidas genéricos. El desarrollo de nuevos plaguicidas puede llevar mucho tiempo y ser costoso, y puede ser difícil lograr que se aprueben para su uso. Por lo tanto, existe un interés creciente en el desarrollo y uso de adyuvantes en la industria agroquímica. Un adyuvante para productos agroquímicos es un compuesto que mejora la actividad biológica del principio activo (plaguicida). Los adyuvantes pueden mejorar la actividad biológica de los plaguicidas, por ejemplo, reduciendo la deriva de la pulverización, aumentando la humectación de la superficie de la planta o mejorando la absorción del plaguicida en las hojas de la planta.

20

La industria ha reconocido que algunos de los adyuvantes más habitualmente utilizados pueden ser irritantes y/o tóxicos y/o perjudiciales para el medio ambiente. Por lo tanto, cada vez se hace más hincapié en la toxicidad y el impacto ambiental de los adyuvantes y se presta especial atención al desarrollo de adyuvantes ecológicos y "verdes".

25

Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar un adyuvante ecológico para composiciones plaguicidas, lo que aumenta la actividad del plaguicida contra la plaga diana.

30

Como se analizará con más detalle a continuación, la solución a este problema es el uso de celulosa microfibrilada (MFC) sin modificar como tal adyuvante.

35

El documento US 2007/197779 desvela un método para producir formulaciones de celulosa bacteriana que presentan propiedades modificadoras de la viscosidad mejoradas, en particular con baja energía aplicada para efectuar cambios de la viscosidad. Dicho método incluye la precipitación conjunta con un coagente hidrosoluble que permita la precipitación en presencia de un exceso de alcohol para formar una fibra insoluble que puede utilizarse como espesante o coadyuvante de suspensión sin necesidad de introducir un mezclado de alta energía.

40

El documento WO 2013/009235 desvela barreras para su uso en el área de liberación controlada. Las barreras contienen celulosa microfibrilada (MFC) o celulosa nanocristalina como componente insoluble. Estas barreras también pueden contener un agente hidrófilo, un polímero hidrosoluble tal como la hidroxipropilmetilcelulosa (HPMC), en diferentes concentraciones para controlar la permeabilidad al agua y las propiedades de difusión de las barreras. Las barreras pueden formar películas y rodear, p. ej., comprimidos o cápsulas, y pueden utilizarse para la liberación controlada de agentes activos, fármacos, plaguicidas, herbicidas y otras moléculas.

45

En el documento WO 01/66600 A1 se describe una celulosa microfibrilada derivatizada que comprende sustituyentes catiónicos. Este documento revela que la MFC catiónica derivatizada podría usarse en el tratamiento del suelo y para la liberación controlada, sostenida o retardada de materiales agrícolas.

50

Sumario de la invención

El objeto mencionado anteriormente, y otros objetos, se logran mediante la composición de la reivindicación 1 así como el método y uso de las reivindicaciones 8 y 9, respectivamente.

55

En particular, la presente invención se refiere a una composición plaguicida que comprende al menos una celulosa microfibrilada sin modificar (que es un adyuvante).

De acuerdo con la reivindicación 1, la cantidad de celulosa microfibrilada es del 0,5 % en peso o menos.

60

En determinadas realizaciones, la cantidad de celulosa microfibrilada es del 0,001-0,4 % en peso, preferentemente del 0,0025-0,3 %, más preferentemente del 0,005-0,2 % y lo más preferentemente del 0,01-0,1 %.

En determinadas realizaciones, la celulosa microfibrilada (MFC) está presente en una cantidad del 0,001-0,4 % en peso, preferentemente del 0,0025-0,2 %, más preferentemente del 0,01-0,1 %.

65

En determinadas realizaciones, el plaguicida es un herbicida, insecticida, regulador de crecimiento y/o fungicida.

Si bien el plaguicida puede estar presente como un plaguicida lipófilo, se prefiere que el plaguicida sea un plaguicida hidrófilo. El significado del término "hidrófilo", como se utiliza de acuerdo con la presente invención es el término adoptado por el Compendium of Chemical Terminology de la IUPAC, es decir, se refiere a *"la capacidad de una entidad molecular o de un sustituyente para interactuar con disolventes polares, en particular con el agua o con otras entidades polares"*.

En determinadas realizaciones de este tipo, el plaguicida es un herbicida, en particular un herbicida hidrófilo, seleccionado de los grupos que consisten en inhibidores de la acetil CoA carboxilasa, inhibidores de la acetolaceto sintasa y/o de la acetohidroxiácido sintasa, inhibidores del fotosistema II, inhibidores del fotosistema I, inhibidores de la biosíntesis de carotenoides, inhibidores de la enolpiruvil siquimato-3-fosfato sintasa, inhibidores de la glutamina sintasa y/o auxinas sintéticas.

En otras realizaciones, el plaguicida es un insecticida seleccionado del grupo que consiste en organofosforados.

En determinadas realizaciones, el plaguicida es un regulador del crecimiento seleccionado del grupo de inhibidores de la biosíntesis de giberelina.

En determinadas realizaciones, el plaguicida es un herbicida y el herbicida es glifosato.

En un segundo aspecto, la presente invención se refiere a un método para preparar una composición plaguicida según la presente invención, que comprende la mezcla de al menos una celulosa microfibrilada sin modificar y al menos un compuesto plaguicida.

En un tercer aspecto, la presente invención se refiere a un uso de celulosa microfibrilada sin modificar como adyuvante, en particular como adyuvante en una composición plaguicida.

En un cuarto aspecto, la presente invención se refiere al uso de celulosa microfibrilada sin modificar como humectante para soluciones de pulverización de plaguicidas.

Descripción detallada de la invención

La invención se describirá a continuación con referencia a las figuras adjuntas, en donde:

la **figura 1** muestra el efecto de la MFC sobre la absorción de glifosato en la planta de hierba mora para diferentes concentraciones de MFC.

la **figura 2** muestra el efecto de la MFC sobre la absorción de glifosato en la planta de trigo de invierno para diferentes concentraciones de MFC.

la **figura 3** muestra el efecto de la MFC en la eficiencia del glifosato para cuatro tipos de especies de malezas, en una prueba de maizal en "situación real".

la **figura 4** muestra el efecto de la MFC en la eficiencia del glufosinato para cuatro tipos de especies de malezas en una prueba de maizal en "situación real".

Celulosa microfibrilada (MFC) como se utiliza dentro en la composición reivindicada y en el significado de la presente invención, se refiere a fibras de celulosa de diversos orígenes. En particular, la MFC según la presente invención se refiere a celulosa en forma de fibra que se ha sometido a un tratamiento mecánico con el fin de aumentar la superficie específica de las fibras y reducir su tamaño en términos de sección transversal y de longitud, en donde dicha reducción de tamaño conduce a un diámetro de fibra en el intervalo de nanómetros y una longitud de fibra en el intervalo de micrómetros.

La MFC se prepara a partir de fibras de celulosa que se desfibrilan mediante alta presión o alta fuerza mecánica. Debido a su gran superficie y una alta relación de aspecto (relación largo/ancho), se cree que la celulosa microfibrilada tiene una buena capacidad para formar redes rígidas. La gran superficie de la MFC y la alta cantidad de grupos hidroxilo accesibles hacen que la MFC normalmente tenga una alta capacidad de retención de agua. La expresión MFC, de acuerdo con la presente invención, comprende un solo tipo de celulosa microfibrilada así como una mezcla de celulosas microfibriladas estructuralmente diferentes.

La celulosa microfibrilada de acuerdo con la presente invención no está modificada con respecto a su grupo funcional.

Se describe la celulosa microfibrilada, entre otros en los documentos US 4 481 077, US 4 374 702 y US 4 341 807. Según el documento US 4 374 702 ("Turbak"), la celulosa microfibrilada tiene propiedades que la distinguen de las celulosas conocidas anteriormente. La MFC de acuerdo con "Turbak" se produce haciendo pasar una suspensión líquida de celulosa a través de un orificio de diámetro pequeño en el que la suspensión se somete a una gran caída de presión y a una acción de cizallamiento a alta velocidad seguida de un impacto de desaceleración a alta velocidad y repitiendo el paso de dicha suspensión a través del orificio hasta que la suspensión de celulosa se convierte en una suspensión sustancialmente estable. El proceso convierte la celulosa en celulosa microfibrilada sin cambios químicos sustanciales del material inicial de celulosa.

En el documento WO 2007/091942 se describe un proceso mejorado para la obtención de MFC particularmente homogénea.

5 En principio, la materia prima para las microfibrillas de celulosa puede ser cualquier material celulósico, en particular, madera, plantas anuales, algodón, lino, paja, ramio, bagazo (de caña de azúcar), determinadas algas, yute, remolacha azucarera, frutas cítricas, residuos de la industria procesadora de alimentos o de cultivos energéticos o celulosa de origen bacteriano o de origen animal, p. ej., de tunicados.

10 La celulosa microfibrilada de acuerdo con la presente invención puede producirse según cualquier proceso conocido en la técnica. Preferentemente, dicho método comprende al menos una etapa mecánica y al menos una etapa de homogeneización. La etapa de pretratamiento mecánico es o comprende preferentemente una etapa de refinación. El método también puede comprender una etapa de pretratamiento químico. Un ejemplo de dicha etapa de pretratamiento podría ser la oxidación de los grupos hidroxilo C6 en la superficie de las microfibrillas a ácidos carboxílicos. Las cargas negativas de los grupos carboxílicos provocan repulsión entre las microfibrillas, lo que favorece la desfibrilación de la celulosa.

El propósito de la etapa de pretratamiento mecánico de acuerdo con el presente proceso para la fabricación de MFC es "batir" la pulpa de celulosa para aumentar la accesibilidad de las paredes celulares, es decir, aumentar la superficie y por tanto aumentar el valor de retención de agua. En el refinador que se utiliza preferentemente en la etapa de pretratamiento mecánico, se utilizan uno o dos discos giratorios, es decir, la suspensión de pulpa de celulosa está sometida a fuerzas de cizallamiento.

20 Antes de la etapa de pretratamiento mecánico o químico, o entre las etapas de pretratamiento mecánico o químico, o como etapa de pretratamiento mecánico, el (pre)tratamiento enzimático de la pulpa de celulosa es una etapa adicional opcional que se puede preferir en algunas aplicaciones.

La celulosa microfibrilada tiene preferiblemente una relación de aspecto alta, que corresponde a la relación entre la longitud del haz de microfibrillas y su diámetro (L/D). Para este fin, la suspensión de pulpa se pasa preferiblemente a través de un homogeneizador (un homogeneizador de alta presión o un homogeneizador de baja presión) y se somete a una caída de presión al forzar la suspensión de pulpa entre superficies opuestas, preferentemente orificios. El término "orificio" significa una abertura, una boquilla o una válvula contenida en un homogeneizador adecuado para homogeneizar celulosa.

30 La celulosa microfibrilada (MFC) según la presente invención puede someterse al menos a una etapa de deshidratación y/o secado. La al menos una etapa de secado se selecciona preferentemente entre congelación, pulverización, secado de rodillos; secado en horno de convección, secado rápido o similares. También se puede utilizar celulosa microfibrilada que nunca se ha secado y la celulosa microfibrilada utilizada en la presente invención puede tener un contenido seco que va desde el 0,1 al 100 % antes de añadirse a la composición.

40 La composición plaguicida de la presente invención comprende un compuesto plaguicida, celulosa microfibrilada como adyuvante y puede comprender otras sustancias y adyuvantes además de la celulosa microfibrilada.

45 De acuerdo con la presente invención, el término "plaguicida" se refiere al menos a un compuesto activo seleccionado de los grupos de herbicidas, insecticidas, fungicidas, nematocidas y/o reguladores de crecimiento. Preferentemente el plaguicida es un herbicida, un fungicida, un insecticida o un regulador del crecimiento. Más preferentemente el plaguicida es un herbicida.

50 La invención en cuestión funciona de manera particularmente ventajosa para plaguicidas hidrófilos, pero también puede usarse para plaguicidas con lipofilia intermedia y para plaguicidas hidrófobos.

En una realización, el plaguicida es un herbicida seleccionado entre las siguientes clases y compuestos de herbicidas, que se consideran todos hidrófilos:

55 inhibidores de la acetil CoA carboxilasa (ACCase), tales como quizalofop-P-etilo, inhibidores de la acetolactato sintasa (ALS) o inhibidores de la acetohidroxiácido sintasa (AHAS), tales como nicosulfurón, inhibidores del fotosistema II, tales como bentazón, inhibidores del fotosistema I tales como diquat y paraquat, inhibidores de la biosíntesis de carotenoides, tales como amitrol y mesotriona, inhibidores de la enolpiruvil siquimato-3-fosfato (EPSP) sintasa, tales como el glifosato, auxinas sintéticas, tales como 2,4-D (ácido y sales), dicamba, MCPA (ácido y sales) y fluoroxipir y/o inhibidores de la glutamina sintasa como el glufosinato.

En una realización, el plaguicida es un regulador del crecimiento seleccionado de la clase de inhibidores de la biosíntesis de giberelina, tales como daminozida y cloromequat.

65 En una realización, el plaguicida es un insecticida seleccionado de la clase de organofosforados, tales como el acefato.

En una realización, el plaguicida es un fungicida y preferentemente comprende sulfato de cobre.

La cantidad de plaguicida utilizada en la composición de plaguicida de la presente invención puede variar en un amplio intervalo y depende de diversos factores, tales como el tipo de plaguicida, las condiciones climáticas, las especies fúngicas, de insectos o de plantas que se desean controlar, etc.

El significado de un "adyuvante" según la presente invención se entiende que está de acuerdo con la definición de adyuvante dada por la ISAA (International Society for Agrochemical Adjuvants): *Un adyuvante es una sustancia sin propiedades plaguicidas significativas, añadida a una composición agrícola para ayudar o modificar la actividad de este producto químico" donde la función del adyuvante puede ser la reducción de emisiones, la humectación de la planta diana, composición del depósito de gotas (por ejemplo, humectación y solubilidad), mayor absorción del plaguicida en la diana, mejor resistencia a la lluvia, reducción del efecto antagonista, superación de problemas de compatibilidad y/o reducción de espuma.*

Preferentemente, la función del adyuvante (MFC) descrito en la presente invención es ayudar a aumentar la absorción del plaguicida y/o modificar la composición del depósito de gotas (por ejemplo, mediante una mayor humectación).

Se ha descubierto sorprendentemente durante el curso de la realización de la presente invención que cuando se añade MFC a una composición de plaguicida como adyuvante, la eficacia del plaguicida aumenta a concentraciones sorprendentemente bajas de MFC.

Sin querer limitarnos a ninguna teoría, se cree que la MFC actúa como humectante, manteniendo el agua en el depósito de gotas más tiempo y aumentando de este modo el tiempo que el plaguicida está disponible para afectar a la plaga diana. Esto es particularmente ventajoso para los plaguicidas hidrófilos. Para aplicaciones que implican la penetración del principio activo en las hojas de las plantas, también se cree que la MFC afecta a la penetración real en la hoja de la planta, posiblemente atrayendo agua desde el interior de la hoja hacia la superficie de la hoja de la planta, lo que da lugar a un cambio en las propiedades de la superficie de la hoja de la planta. Esto es importante para los herbicidas hidrófilos, ya que puede ser difícil para ellos (por ejemplo, el glifosato) penetrar en la superficie lipófila de las hojas de las plantas.

La celulosa microfibrilada de acuerdo con la presente invención, como se utiliza como adyuvante en composiciones plaguicidas, puede incluirse en la formulación plaguicida (adyuvante incorporado) o ser añadida a la mezcla de tanque por el agricultor (adyuvante de mezcla de tanque).

En una realización, la MFC actúa como humectante para soluciones de pulverización de plaguicidas.

En realizaciones ilustrativas, se descubrió que la MFC tenía un efecto sorprendentemente alto sobre la actividad del herbicida glifosato en varias especies de plantas utilizando concentraciones bajas de la MFC.

En una realización, se probó el efecto de la MFC sobre el herbicida glifosato en condiciones de crecimiento "reales" en una parcela de prueba de cultivo de maíz en el estado de Iowa, en EE. UU. Luego se probó la MFC en combinación con la formulación de glifosato disponible en el mercado Roundup powermax®. Se observó que la MFC también tiene un efecto significativo en la eficiencia del glifosato en condiciones de campo de la "vida real".

En otra realización se encontró que la MFC también tiene un efecto sorprendentemente alto sobre la actividad del herbicida glufosinato, como también se probó en una parcela de prueba en maizal en el estado de Iowa.

Ejemplos

En los siguientes ejemplos, los plaguicidas se aplicaron en dosis inferiores a las dosis totalmente eficaces, ya que entonces es más fácil identificar los efectos adyuvantes. La eficacia de la MFC en la absorción de plaguicidas se determinó cosechando las partes aéreas de las plantas varias semanas después del tratamiento y determinando el peso fresco. En los siguientes ejemplos, todos los porcentajes indicados se refieren a % en peso.

Para los ensayos de campo en cultivos de maíz, se evaluó la eficacia de la MFC en la absorción de plaguicidas mediante el porcentaje de eliminación de malezas (100 % significa una eliminación del 100 % y que no quedan malezas en el campo).

Métodos experimentales

Material vegetal

Se cultivaron hierba mora (SOLNS), trigo de invierno (*Triticum aestivum*, cv. Rektor) y avena salvaje (*Avena fatua*, L. (AVEFA)) en una cámara de crecimiento con 14 h de luz, a una temperatura de 19/14 (±0,5) °C (día/noche) y una humedad relativa del 70-80 % (día/noche). La luz fue proporcionada por lámparas de sodio de alta presión (SON-T), lámparas de mercurio de alta presión (HPI) y tubos fluorescentes para aportar 250 pmol m⁻² s⁻¹ a nivel de la hoja. Las

plántulas se cultivaron en macetas de plástico de 12 cm de diámetro llenas de una mezcla de arena y tierra húmica para macetas (1:4 en volumen). Las macetas se colocaron sobre esteras de subirrigación, que se humedecieron diariamente con solución nutritiva. Después de la germinación, las plántulas se redujeron a 1 (hierba mora), 5 (avena silvestre) o 6 (trigo) plantas por maceta. La hierba mora se trató en la etapa de 4 hojas, el trigo y la avena silvestre se trataron en la etapa de 3 hojas. Los pesos frescos de las plantas se midieron 14 días después del tratamiento (hierba mora) o 21 días después del tratamiento (trigo y avena silvestre).

Para las pruebas en maizal, se sembraron los cultivos de maíz y se rociaron las malezas que habían emergido 26 días después de la siembra. El efecto del herbicida y MFC sobre las malezas se evaluó 14 días después del tratamiento. Se evaluaron cuatro especies diferentes de plantas de malezas, cola de zorra china (SEFTA), hoja de terciopelo (ABUTH), cáñamo acuático común (AMATA) y bardana (XANSS).

Aplicación de plaguicidas

Para los experimentos en invernadero, las soluciones de plaguicidas se aplicaron con un pulverizador dinámico de laboratorio con presión de aire, equipado con boquillas Teejet TP8003E y se suministraron 200 l/ha a 303 kPa.

Para las pruebas de campo, las soluciones de plaguicidas se aplicaron con un pulverizador manual Bacman con una boquilla TT a una presión operativa de 40 PSI y una velocidad de avance de 4,82 km/h (3 MPH).

Soluciones de tratamiento

Para los experimentos en invernadero, se utilizó el producto glifosato MON 8717 (480 g/l e. a. de sal IPA o 2,84 M sin adiciones) para preparar las soluciones de herbicidas. Se utilizó una dosis subóptima de herbicida, que daría en teoría una reducción del crecimiento del 0-20 % sin adyuvante. Esto permite una evaluación más sencilla de las diferencias entre formulaciones/adyuvantes. En hierba mora, se aplicó glifosato en una concentración de 0,6 mM (equivalente a 20,3 g e. a./ha a 200 l/ha) y en trigo en una concentración de 2,4 mM (equivalente a 81,2 g e. a./ha a 200 l/ha). También se utilizó nicosulfurón (sulfonilurea DPX U-9360-77) en una dosis subóptima a una concentración de 6 g de p. a./ha.

Para las pruebas en maizal, el glifosato (en la formulación Roundup powermax®) se aplicó a una tasa de 0,53 litros por hectárea (l/ha) (7,26 onzas líquidas por acre (FL Oz/A)). El glufosinato (en la formulación Liberty® disponible en el mercado) se aplicó a una tasa de 0,70 litros por hectárea (l/ha) (9,57 onzas líquidas por acre (FL Oz/Acre)).

Los ejemplos que no se ajusten al texto de las reivindicaciones son ejemplos de referencia.

Ejemplo 1

Se aplicó una solución acuosa de glifosato (0,6 mM) y MFC (0,01 %) a hierba mora. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 2

Se aplicó una solución acuosa de glifosato (0,6 mM) y MFC (0,005 %) a hierba mora. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 3

Se aplicó una solución acuosa de glifosato (0,6 mM) y MFC (0,0025 %) a hierba mora. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 4

Se aplicó una solución acuosa de glifosato (0,6 mM) y MFC modificada físicamente (0,01 %) a hierba mora. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 5

Se aplicó una solución acuosa de glifosato (0,6 mM) y MFC modificada físicamente (0,005 %) a hierba mora. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 6

Se aplicó una solución acuosa de glifosato (0,6 mM) y MFC modificada físicamente (0,0025 %) a hierba mora. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 7 (comparativo)

5 Se aplicó una solución acuosa de glifosato (0,6 mM) y un tensioactivo a base de etoxilato de amina de sebo, Agnique® GPU (0,01 %) a hierba mora. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 8 (comparativo)

10 Se aplicó una solución acuosa de glifosato (0,6 mM) a hierba mora. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 9

15 Se aplicó una solución acuosa de glifosato (2,4 mM) y MFC (0,01 %) a trigo de invierno. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 10

20 Se aplicó una solución acuosa de glifosato (2,4 mM) y MFC (0,005 %) a trigo de invierno. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 11

25 Se aplicó una solución acuosa de glifosato (2,4 mM) y MFC (0,0025 %) a trigo de invierno. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 12

30 Se aplicó una solución acuosa de glifosato (2,4 mM) y MFC modificada físicamente (0,01 %) a trigo de invierno. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 13

35 Se aplicó una solución acuosa de glifosato (2,4 mM) y MFC modificada físicamente (0,005 %) a trigo de invierno. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 14

40 Se aplicó una solución acuosa de glifosato (2,4 mM) y MFC modificada físicamente (0,0025 %) a trigo de invierno. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 15 (comparativo)

45 Se aplicó una solución acuosa de glifosato (2,4 mM) a trigo de invierno. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 16

50 Se aplicó una solución acuosa de nicosulfurón (6 g de p. a./ha) y MFC modificada físicamente a avena silvestre. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 17 (comparativo)

55 Se aplicó una solución acuosa de nicosulfurón (6 g de p. a./ha) a avena silvestre. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 18

60 Se aplicó una solución acuosa de glifosato (fórmula Roundup powermax, 0,53 l/ha (7,26 FL Oz/A)) y MFC (0,02 %) a un maizal. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 19 (comparativo)

65 Se aplicó una solución acuosa de glifosato (fórmula Roundup powermax, 0,53 l/ha (7,26 FL Oz/A)) a un maizal. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 20

5 Se aplicó una solución acuosa de glufosinato (fórmula Liberty, 0,70 l/h (9,57 FL Oz/A)) y MFC (0,02 %) a un maíz. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Ejemplo 21 (comparativo)

10 Se aplicó una solución acuosa de glufosinato (fórmula Liberty, 0,70 l/h (9,57 FL Oz/A)) a un maíz. El experimento y la evaluación se realizaron como se ha descrito anteriormente en los métodos experimentales.

Resultados

15 Los resultados de los experimentos se proporcionan en las tablas 1-4 y las figuras 1-4.

Tabla 1 Rendimiento del glifosato en la hierba mora

Ejemplo	Herbicida	Tipo de adyuvante	Concentración de MFC (%)	Reducción del peso fresco en comparación con el glifosato sin adyuvante (%)
1	Glifosato	MFC	0,01	75
2	Glifosato	MFC	0,005	46
3	Glifosato	MFC	0,0025	28
4	Glifosato	MFC modificada físicamente	0,01	78
5	Glifosato	MFC modificada físicamente	0,005	77
6	Glifosato	MFC modificada físicamente	0,0025	70
7	Glifosato	Agnique GPU	0,01	86
8	Glifosato	-	-	-

20 El resultado del ejemplo 1 demuestra que la MFC tiene un efecto notablemente alto en la absorción de glifosato en la hierba mora. Como se muestra en los ejemplos 2 y 3, la MFC tiene un efecto significativo en la absorción de glifosato incluso en concentraciones sorprendentemente bajas. A una concentración de 0,01 % el peso fresco se redujo en un 75 % en comparación con el peso fresco de la planta tratada solo con glifosato (ejemplo 8). El efecto de la MFC sobre la absorción de glifosato a una concentración del 0,01 % (ejemplo 1) es comparable al efecto del adyuvante disponible en el mercado basado en etoxilato de amina de sebo Agnique® GPU a una concentración del 0,01 % (ejemplo 7). Los adyuvantes a base de etoxilato de amina de sebo son uno de los adyuvantes más eficientes que se conocen hoy en día para mejorar el rendimiento del glifosato. Los resultados de los ejemplos 1 a 8 también se ilustran en la figura 1.

25 La modificación física de la superficie de la MFC da lugar a un aumento en la eficiencia del glifosato en comparación con la MFC sin modificar, particularmente notable en bajas concentraciones (ejemplos 5 y 6).

Tabla 2 Rendimiento del glifosato en el trigo de invierno

Ejemplo	Herbicida	Tipo de adyuvante	Concentración de MFC (%)	Reducción del peso fresco en comparación con el glifosato sin adyuvante (%)
9	Glifosato	MFC	0,01	54
10	Glifosato	MFC	0,005	38
11	Glifosato	MFC	0,0025	36
12	Glifosato	MFC modificada físicamente	0,01	54
13	Glifosato	MFC modificada físicamente	0,005	56
14	Glifosato	MFC modificada físicamente	0,0025	47
15	Glifosato	-	-	0

30 Los ejemplos 9 a 15 muestran que la MFC y la MFC modificada físicamente también tuvieron un alto efecto en el aumento de la eficiencia del glifosato en el trigo de invierno (tabla 2). La MFC fue más eficaz en una concentración del 0,01 %, mientras que la MFC modificada en superficie fue eficiente hasta una concentración del 0,0025 %. Los

resultados de los ejemplos 9 a 15 también se ilustran en la figura 2.

Estos resultados muestran que la MFC tiene un efecto significativo en la absorción de glifosato en diferentes tipos de especies de plantas.

5 Sorprendentemente, también se ha descubierto que la MFC modificada físicamente era eficiente para mejorar la absorción de un plaguicida menos hidrófilo, nicosulfurón. Como se muestra en la tabla 3, con la adición de la MFC modificada físicamente, el peso fresco se redujo en un 45 % en comparación con cuando se aplicó nicosulfurón sin adición de un adyuvante.

10 **Tabla 3** Rendimiento del nicosulfurón en plantas de trigo de invierno

Ejemplo	Herbicida	Tipo de adyuvante	Concentración de MFC (%)	Reducción del peso fresco en comparación con el nicosulfurón sin adyuvante (%)
16	Nicosulfurón	MFC modificada físicamente	0,1	45
17	Nicosulfurón	-	-	0

15 Las pruebas realizadas sobre la eficiencia de la MFC en los herbicidas glifosato y glufosinato en una parcela de prueba en maizal en el estado de Iowa, EE. UU. se describen en los ejemplos 18 a 21. Los resultados de las pruebas se muestran en la tabla 4 y las figuras 3 y 4. Se evaluaron cuatro especies de plantas diferentes, cola de zorra china (SETFA), hoja de terciopelo (ABUTH), cáñamo acuático común (AMATA) y bardana (XANSS). En el caso del glifosato (ejemplos 18 y 19) se observó un efecto significativo de la MFC en la eficiencia del glifosato para tres de las especies de plantas. Se trata de especies de plantas que generalmente pueden ser difíciles de controlar con glifosato. En el caso de la cola de zorra china (SETFA), el efecto fue cercano al 100 % de eliminación también sin MFC, por lo que no fue posible evaluar el efecto de la MFC. Los experimentos con glufosinato (ejemplos 20 y 21) muestran un claro aumento en la eliminación de malezas en el caso de la hoja de terciopelo (ABUTH) y el cáñamo acuático común (AMATA). No obstante, de manera similar al glifosato, fue imposible evaluar la eficiencia de la adición de MFC contra la cola de zorra china (SETFA) a partir de estos experimentos.

25 **Tabla 4** Rendimiento del glifosato (Roundup powermax®) y el glufosinato (Liberty®) sobre las malezas en una parcela de prueba en maizal

Ejemplo	Herbicida	Concentración de MFC ^a (%)	% de eliminación de malezas (%) ^b			
			Cola de zorra china (SETFA)	Hoja de terciopelo (ABUTH)	Cáñamo acuático común (AMATA)	Bardana (XANSS)
18	Glifosato	0,02	98	77	75	70
19	Glifosato	-	98	60	53	47
20	Glufosinato	0,02	96	83	80	99
21	Glufosinato	-	96	58	57	-

^aMFC sin modificar. ^b14 días después del tratamiento

REIVINDICACIONES

1. Composición plaguicida que comprende:
- 5 i) al menos un compuesto plaguicida, y
 ii) al menos un adyuvante que comprende una celulosa microfibrilada (MFC),
 en donde dicha MFC es una MFC sin modificar, en donde la cantidad de celulosa microfibrilada es del 0,5 % en peso o menos
- 10 **caracterizada por** que la MFC se incluye en dicha composición plaguicida como un adyuvante incorporado o se agrega a una mezcla de tanque como un adyuvante de mezcla de tanque.
- 15 2. Composición de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la cantidad de celulosa microfibrilada es del 0,001 al 0,4 % en peso, preferentemente del 0,0025 al 0,3 %, más preferentemente del 0,005 al 0,2 % y lo más preferentemente del 0,005 al 0,1 %.
- 20 3. Composición de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho plaguicida es un herbicida, insecticida, regulador de crecimiento y/o fungicida.
- 25 4. Composición de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho plaguicida es un herbicida seleccionado de los grupos que consisten en inhibidores de la acetil CoA carboxilasa, inhibidores de la acetolaceto sintasa y/o de la acetohidroxiácido sintasa, inhibidores del fotosistema II, inhibidores del fotosistema I, inhibidores de la biosíntesis de carotenoides, inhibidores de la enolpiruvil siquimato-3-fosfato sintasa, inhibidores de la glutamina sintasa y/o auxinas sintéticas.
5. Composición de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho plaguicida es un insecticida seleccionado del grupo que consiste en organofosforados.
- 30 6. Composición de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho plaguicida es un regulador del crecimiento seleccionado del grupo de inhibidores de la biosíntesis de giberelina.
7. Composición de la reivindicación 4, en donde dicho herbicida es glifosato.
- 35 8. Un método para preparar una composición plaguicida de cualquiera de las reivindicaciones anteriores que comprende mezclar al menos una celulosa microfibrilada sin modificar y al menos un compuesto plaguicida.
9. Uso de celulosa microfibrilada sin modificar como humectante para soluciones de pulverización de plaguicidas.

Figura 1

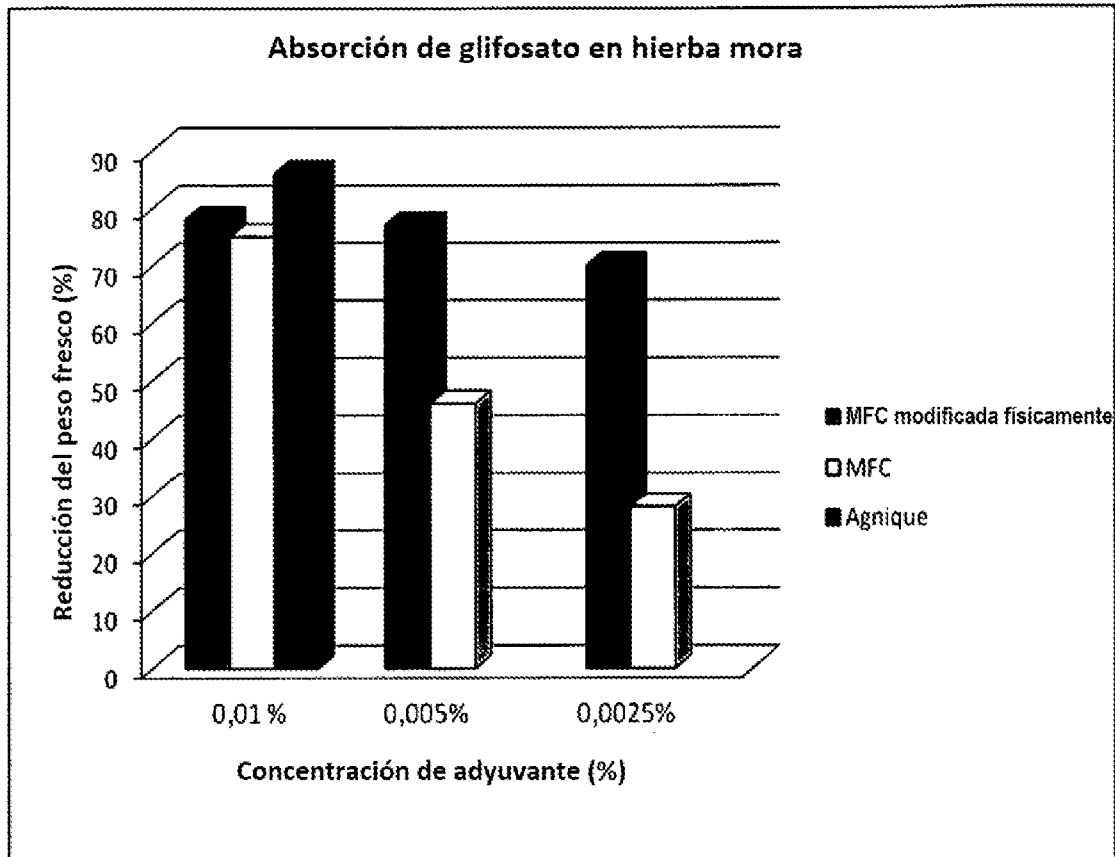


Figura 2

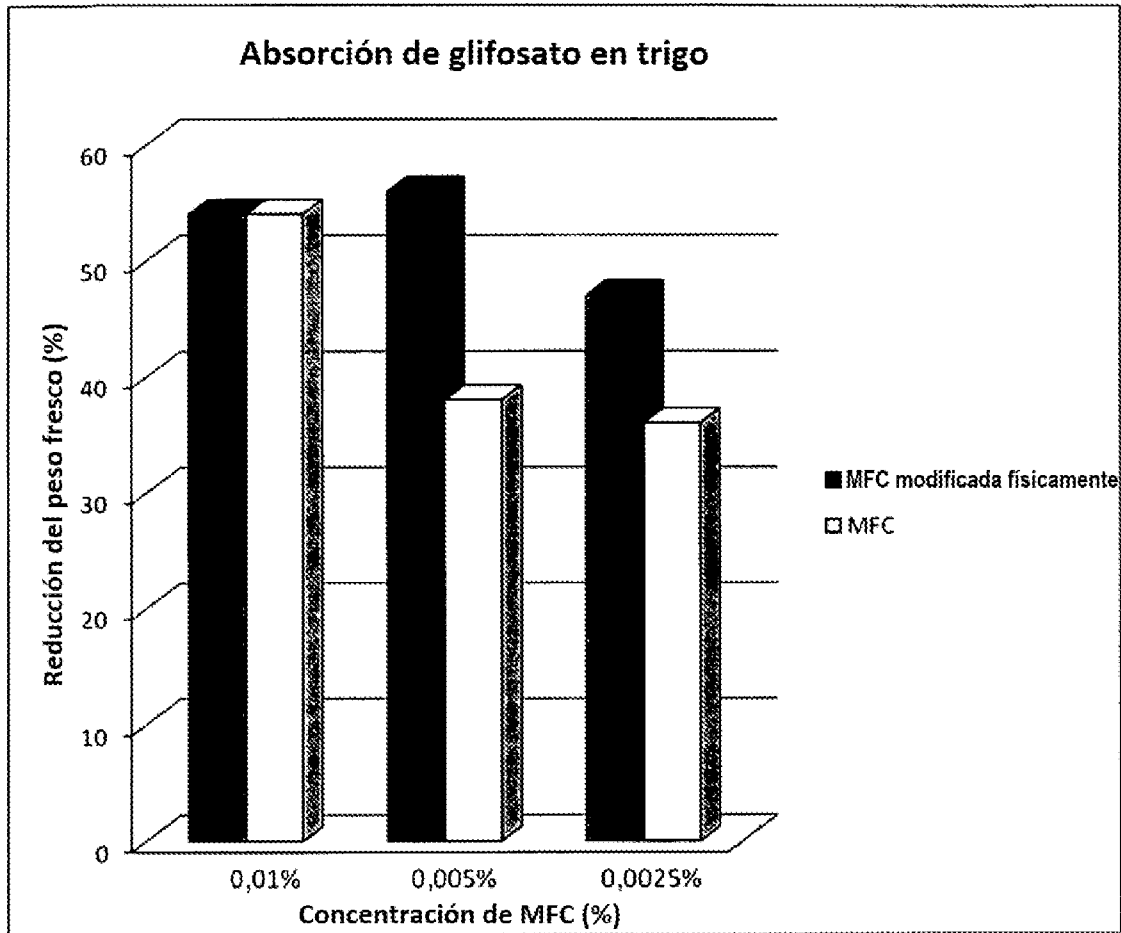


Figura 3

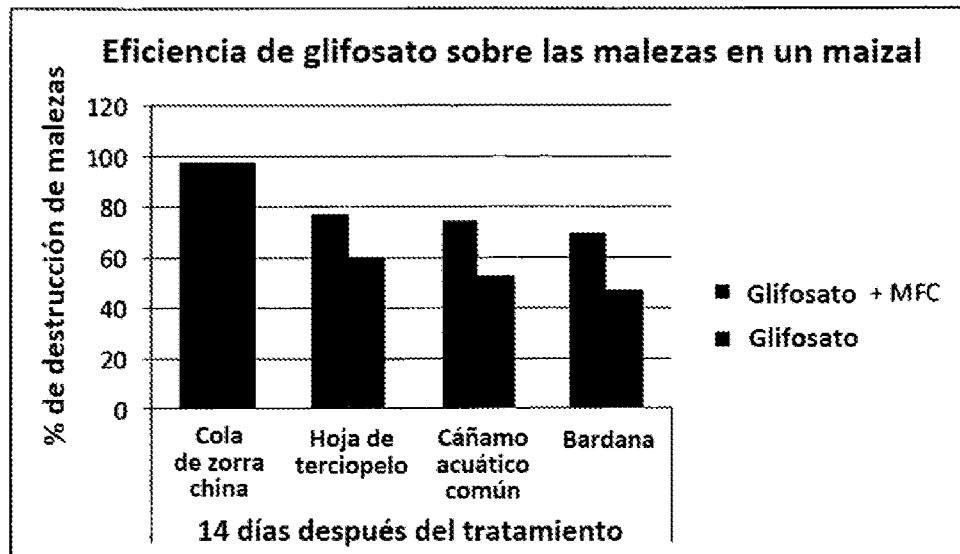


Figura 4

