

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 611 252**

51 Int. Cl.:

A01N 59/16	(2006.01) <i>A01N 43/58</i>	(2006.01)
A01N 59/20	(2006.01) <i>A01N 37/44</i>	(2006.01)
A01N 37/44	(2006.01) <i>A01N 37/32</i>	(2006.01)
A01N 37/32	(2006.01)	
A01N 43/58	(2006.01)	
<i>A01N 59/16</i>	(2006.01)	
<i>A01N 43/58</i>	(2006.01)	
<i>A01N 37/44</i>	(2006.01)	
<i>A01N 37/32</i>	(2006.01)	
<i>A01N 59/20</i>	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.02.2003 PCT/EP2003/02069**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **12.09.2003 WO03073856**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.02.2003 E 03743354 (7)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 1489909**

54 Título: **Quelatos de metales de transición como herbicidas selectivos**

30 Prioridad:

01.03.2002 US 361217 P

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

05.05.2017

73 Titular/es:

**W. NEUDORFF GMBH KG (100.0%)
AN DER MUHLE 3
31860 EMMERTHAL, DE**

72 Inventor/es:

**SEDUN, FREDERICK S.;
TAYLOR, KIM F.;
WILSON, CAMERON D.;
PARKER, DIANA L. y
ALMOND, DAVID S.**

74 Agente/Representante:

SALVA FERRER, Joan

Observaciones:

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

ES 2 611 252 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

Quelatos de metales de transición como herbicidas selectivos.

5 CAMPO DE LA INVENCION

[0001] La presente invención se refiere a composiciones herbicidas selectivas y a procedimientos para el control de vegetación indeseada.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0002] El control selectivo de la vegetación indeseada, como por ejemplo, malas hierbas, constituye un sector importante. La vegetación puede controlarse mediante herbicidas que son selectivos o no selectivos y sistémicos o de contacto. Los herbicidas no selectivos matan o dañan todas las plantas sobre las que se aplican, es decir, tanto la
15 vegetación deseada como la indeseada. Por el contrario, los herbicidas selectivos eliminan o inhiben el crecimiento de la vegetación indeseada, relativamente sin dañar la vegetación deseada. Los herbicidas de contacto se aplican al crecimiento aéreo o porción o porciones de la planta situadas por encima de la superficie del suelo. Estos herbicidas que matan o dañan solo el crecimiento aéreo son típicamente eficaces sobre las malas hierbas o la vegetación anuales. Por el contrario, los herbicidas sistémicos se absorben inicialmente por las raíces y/o las hojas de la planta
20 y se translocan posteriormente a los tejidos situados alejados del punto de aplicación.

[0003] En la actualidad, existen varios tipos comunes de herbicidas selectivos en el mercado. Los herbicidas selectivos del tipo del ácido fenóxico incluyen 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético), 2,4-DP (ácido 2,4-diclorofenoxipropiónico o diclorprop) y mecoprop (ácido 2-(2-metil-4-clorofenoxi)propiónico). Estos herbicidas
25 selectivos sistémicos se absorben inicialmente por las hojas, tallos o raíces de la planta y se transportan posteriormente a través de la misma. El 2,4-D y el 2,4-DP estimulan la síntesis de los ácidos nucleicos y proteínas y afectan a la actividad enzimática, la respiración y la división celular, mientras que el mecoprop afecta a la actividad enzimática y el crecimiento de la planta. Los herbicidas selectivos del tipo del ácido benzoico incluyen dicamba, otro herbicida selectivo sistémico que se absorbe inicialmente por las hojas y raíces de la planta y se transporta
30 posteriormente a través de la misma. Los herbicidas selectivos del tipo del ácido benzoico son similares a los herbicidas selectivos del tipo del ácido fenóxico descritos anteriormente.

[0004] Actualmente, estos herbicidas selectivos plantean importantes problemas toxicológicos y medioambientales. Se ha intentado crear herbicidas selectivos que sean eficaces pero seguros desde el punto de
35 vista medioambiental. Smiley (patente de los EE. UU. n.º 6.323.153) expone el uso de diversas sales de agentes de térmicos que son capaces de formar complejos de coordinación estables con sales de calcio y magnesio para controlar el crecimiento de diversas malas hierbas en céspedes. En otra patente, (patente de los EE. UU. n.º 6.117.823), Smiley desvela el uso de diésteres de ácidos carboxílicos alifáticos, como succinato de dimetilo y glutarato de dimetilo, como herbicidas no selectivos. Simpson (patente de los EE. UU. n.º 6.258.750) expone una
40 composición alguicida, herbicida y/o fungicida que incluye un metal, el agente quelante, ácido etilendiaminodisuccínico (EDDS) o una sal del mismo, y una fuente de iones de calcio y de cloro. Hudetz (patente de los EE. UU. n.º 6271177) expone un herbicida que combina un compuesto de sulfonilurea y un compuesto de hierro soluble en agua, mientras Sedun (documento WO 01/050862) desvela una composición herbicida que contiene una combinación de hidrazida maleica (MH) y ácidos carboxílicos. Sedun desvela también que MH puede combinarse
45 con una sal de amina o un ácido carboxílico (por ejemplo, sales de trietanolamina) químicamente distintos de los compuestos que incluyen grupos de función amina y carboxílica en la misma molécula (por ejemplo, EDTA).

[0005] Por lo tanto, en el presente existe la necesidad de alternativas más seguras a los herbicidas selectivos usados actualmente. Además, existe la necesidad de un herbicida selectivo seguro desde el punto de vista
50 medioambiental que pueda controlar selectivamente plantas indeseadas, hierbas y malas hierbas, relativamente sin dañar otras plantas o cultivos.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0006] La presente descripción se dirige a un herbicida selectivo seguro desde el punto de vista medioambiental que incluye al menos un componente metálico y al menos un agente quelante. El componente metálico puede tener diversas formas, pero preferentemente está en forma de sal metálica, quelato metálico o

combinaciones de los mismos. El agente quelante también puede tener diversas formas, pero está preferentemente en forma de quelato metálico, sal, ácido o combinaciones de los mismos. También se proporcionan procedimientos de uso.

5 **[0007]** Las composiciones herbicidas desveladas pueden prepararse como composición lista para usar, concentrado líquido o concentrado seco. Las composiciones desveladas no dañan las hierbas del césped, mientras que las plantas indeseadas como dientes de león (*Taraxacum officinale*), margaritas (*Bellis perennis*), hierba gallinera (*Stellaria media*), musgos, hepáticas y algas son fuertemente dañadas o destruidas por las composiciones desveladas.

10

[0008] A menos que se indique lo contrario, todos los porcentajes mencionados en este documento son porcentajes en peso.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

15

[0009] En este documento se desvela una composición herbicida selectiva, compatible con el medioambiente que comprende una combinación de un componente metálico y un agente quelante. El componente metálico de la formulación puede estar en forma de sal metálica, quelato metálico o combinaciones de los mismos y el agente quelante puede estar en forma de quelato metálico, sal, ácido o combinaciones de los mismos.

20

[0010] El componente metálico de la presente invención se selecciona del grupo que consta de iones de cobre, iones de hierro, iones de manganeso, iones de níquel, iones de cinc y combinaciones de los mismos, pero preferentemente incluye un ión de un metal de transición.

25 **[0011]**

En una realización ejemplar, el componente metálico incluye un ión de hierro. Los iones metálicos pueden añadirse en diversos estados iónicos. A modo de ejemplo no limitante, los iones de hierro usados en la presente invención pueden añadirse como iones Fe^{+2} , iones Fe^{+3} y mezclas de los mismos.

30 **[0012]**

El componente metálico de la presente invención puede añadirse también en formas diversas. En una realización, los iones metálicos pueden añadirse como sal metálica. Preferentemente, cuando los iones metálicos se añaden como sal, se añaden como cloruros metálicos, sulfatos metálicos, nitratos metálicos, citratos metálicos, fosfatos metálicos, quelatos metálicos, sulfuros metálicos, sulfitos metálicos, succinatos metálicos, gluconatos metálicos, lactatos metálicos, formiatos metálicos, nitritos metálicos, salicilatos metálicos, ácidos carboxílicos metálicos y como combinaciones de estas sales.

35

[0013] En otra realización, los iones metálicos pueden añadirse a la composición herbicida como quelato metálico. Los agentes quelantes usados en las composiciones herbicidas selectivas de la presente invención para formar un quelato metálico se seleccionan del grupo que consta de un ácido aminopolicarboxílico, un aminoácido, un ácido salicílico, las sales de los mismos y combinaciones de los mismos. Los agentes quelantes descritos en este documento incluyen ácido aconítico, ácido alanindiacético (ADA), ácidos alcoiletildiaminotriacéticos (por ejemplo, ácidos lauroiletildiaminotriacéticos (LED3A)), ácido aminotri(metilfosfórico) (ATMP), ácido asparticodiacético (ASDA), ácido aspárticomonoacético, ácido diaminociclohexanotetraacético (CDTA), ácido citracónico, ácido cítrico, ácido 1,2-diaminopropanotetraacético (DPTA-OH),

45 **[0014]**

ácido 1,3-diamino-2-propanoltetraacético (DTPA), dietanolamina, dietanoglicina (DEG), ácido dietilentriaminopentaacético (DTPA), ácido dietilentriaminopentametilfosfónico (DTPMP), ácido diglicólico, ácido dipicolínico (DPA), ácido etanolaminodiacético, etanoldiglicina (EDG), etionina, etilendiamina (EDA), ácido etilendiaminodiglutárico (EDDG), ácido etilendiaminodihidroxifenilacético (EDDHA), ácido etilendiaminodipropiónico (EDDP), etilendiaminodisuccinato (EDDS), ácido etilendiaminomonosuccínico (EDMS), ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), ácido etilendiaminotetrapropiónico (EDTP), ácido etilenglicolaminoetilestertetraacético (EGTA), ácido gálico, ácido glucoheptónico, ácido glucónico, ácido glutamicodiacético (GLDA), ácido glutárico, ácido gliceriliminodiacético, ácido glicinamidodisuccínico (GADS), ácido glicoleterdiaminotetraacético (GEDTA), ácido 2-hidroxiethylodiacético, ácido hidroxiethylendiaminotriacético (HEDTA), ácido hidroxiethylidifosfónico (HEDP), ácido 2-hidroxiethyliminodiacético (HIMDA), ácido hidroxiiminodiacético (HIDA), ácido 2-hidroxiethylendiaminodisuccínico (HPDDS), ácido iminodiacético (IDA), ácido iminodisuccínico (IDS), ácido itacónico, ácidos lauroiletildiaminotriacéticos (LED3A), ácido málico, ácido malónico, diacetato de metilglicina (MGDA), ácido metiliminodiacético (MIDA), monoetanolamina, ácido nitrilotriacético (NTA), ácido nitrilotripropiónico

55

(NPA), *N*-fosfonometilglicina (glifosato), ácido propildiaminotetraacético (PDTA), ácido salicílico, ácido serindiacético (SDA), ácido sórbico, ácido succínico, azúcares, ácido tartárico, ácido tartrónico, trietanolamina, trietilentetraamina, ácido trietilentetraaminohexaacético (TTHA) y combinaciones de los mismos. En una realización ejemplar, el agente quelante es EDTA, HEDTA, EDG, EDDS, GLDA, MGDA, isómeros de los mismos y combinaciones de los mismos.

5

[0015] En este documento se describen agentes quelantes que incluyen ácidos aminopolicarboxílicos, aminas, amidas, ácido fosfónico y combinaciones de los mismos. Los aminoácidos adecuados incluyen alanina, arginina, asparagina, ácido aspártico, ácido glutámico, glutamina, glicina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, prolina, serina, treonina, tirosina, valina y combinaciones de los mismos.

10

[0016] Es este documento se describen otros agentes quelantes que incluyen melazas de remolacha, ácidos carboxílicos y las sales de los mismos, ácido salicílico y sales del mismo tales como salicilato de amonio, ácido cítrico y combinaciones de los mismos.

15 **[0017]**

El agente quelante de la presente invención puede añadirse también a la composición herbicida de formas diversas, solo o en combinación. En una realización, puede ser un ácido libre. En otra realización, el agente quelante puede ser una sal. Preferentemente, en esta realización el agente quelante se añade como una sal de sodio, sal de potasio, sal de calcio, sal de amonio, sal de amina, sal de amida y combinaciones de las mismas. En otra realización, el agente quelante puede añadirse como un quelato de metal alcalino, incluidos calcio y magnesio.

20 Otros quelatos metálicos adecuados se describen anteriormente con respecto al componente metálico.

[0018] La concentración de uso final de estos ingredientes en las composiciones herbicidas de la presente invención puede variar dependiendo de la forma del componente metálico y del agente quelante. Al referirse a la cantidad, por ejemplo la concentración y la relación molar, del componente metálico en la composición, la cantidad se basa en la cantidad de iones metálicos presentes en el componente metálico.

25

[0019] En los casos en que la composición herbicida selectiva incluye una sal metálica y un agente quelante, la concentración del ión metálico y del agente quelante pueden variar significativamente. A modo de ejemplo no limitante, la concentración del metal aplicado a la planta puede estar en el intervalo de aproximadamente el 0,01 al 5 % en peso y, con mayor preferencia, de aproximadamente el 0,05 al 2 % en peso, mientras que la concentración del agente quelante aplicado a la planta puede estar en el intervalo de aproximadamente el 0,1 al 10 % en peso y, con mayor preferencia, de aproximadamente el 0,2 al 5 % en peso. La concentración molar de cada ingrediente también puede variar. Por lo tanto, la relación molar entre el metal y el agente quelante puede ser sustancialmente igual a uno, mayor que uno, sustancialmente mayor que uno, menor que uno o sustancialmente menor que uno. Con mayor preferencia, la relación molar entre el metal y el agente quelante está en el intervalo de aproximadamente 0,05:1 a 20:1 y, con mayor preferencia, es de aproximadamente 0,2:1 a 5:1.

30

35

[0020] Por otro lado, en los casos en que la composición incluye una sal metálica y un quelato metálico, el metal está presente preferentemente en una cantidad molar mayor que la cantidad del agente quelante. En una realización ejemplar, la concentración de los iones metálicos aplicados a la planta está preferentemente en el intervalo de aproximadamente el 0,01 al 5,0 % en peso y, con mayor preferencia, de aproximadamente el 0,05 al 2,0 % en peso, mientras que la concentración del agente quelante o los agentes quelantes aplicados a la planta es de aproximadamente el 0,1 al 10,0 % en peso y, con mayor preferencia, del 0,2 al 5,0 % en peso. La concentración molar de cada ingrediente también puede variar. Preferentemente, la relación molar entre el metal y el agente quelante está en el intervalo de aproximadamente 1,0:0,05 a 1,0:1,0 y, con mayor preferencia, es de aproximadamente 1,0:0,1 a 1,0:1,0.

40

45

[0021] En otra realización, la composición puede incluir un quelato metálico y un agente quelante. Aunque la cantidad puede variar, en esta realización el agente quelante está presente en una cantidad mayor que la cantidad de metal. En una realización ejemplar, la concentración del metal aplicado a la planta está preferentemente en el intervalo de aproximadamente el 0,01 al 5,0 % en peso y, con mayor preferencia, de aproximadamente el 0,05 % al 2,0 % en peso, mientras que la concentración del agente quelante aplicado a la planta es de aproximadamente el 0,1 al 10,0 % en peso y, con mayor preferencia, del 0,2 al 5,0 % en peso. En otra realización más, la composición puede incluir uno o más quelatos metálicos. Aunque la cantidad puede variar, la concentración del metal aplicado a la planta está preferentemente en el intervalo de aproximadamente el 0,1 al 5,0 % en peso y, con mayor preferencia, de aproximadamente el 0,1 al 2,0 % en peso.

50

55

[0022] Además de los ingredientes anteriores, a las composiciones herbicidas selectivas pueden añadirse otros componentes diversos. A modo de ejemplo no limitante, estos aditivos pueden incluir fertilizantes, reguladores del crecimiento, aminoácidos, otros herbicidas, espesantes, colorantes y combinaciones de los mismos.

5 **[0023]** A la composición herbicida de la presente invención pueden añadirse diversos fertilizantes. Preferentemente, el fertilizante es un fertilizante nitrogenado que es eficaz para promover el rápido crecimiento de la hierba, lo que permite que esta haga sombra a las malas hierbas dañadas y compita con ellas. La concentración de uso final del fertilizante o fertilizantes añadidos puede variar pero, preferentemente, la concentración del fertilizante está en el intervalo de aproximadamente el 0,1 al 5 % en peso.

10 **[0024]** A la composición herbicida de la presente invención también pueden añadirse diversos reguladores del crecimiento. A modo de ejemplo no limitante, los reguladores del crecimiento añadidos a las composiciones herbicidas pueden incluir hidrazida maleica (MH), cicocel (cloruro de 2-cloroetiltrimetilamonio), auxinas y combinaciones de los mismos. La concentración de uso final de los reguladores del crecimiento adicionales puede
15 variar pero, preferentemente, la concentración está entre aproximadamente 100 ppm y el 2 % en peso.

[0025] Las composiciones herbicidas de la presente invención pueden incluir también reguladores del crecimiento naturales como, por ejemplo, ácido salicílico, sales de ácido salicílico, incluido salicilato de amonio, jasmonatos, etileno, auxinas, giberelinas, citocinas, ácido abscísico y combinaciones de los mismos. La
20 concentración de uso final de estos reguladores del crecimiento naturales puede variar pero, preferentemente, la concentración está entre aproximadamente 10 ppm y el 5 % en peso.

[0026] Además de los herbicidas selectivos desvelados en este documento, las composiciones herbicidas de la presente invención pueden incluir otros herbicidas como ingredientes coactivos. Los ingredientes coactivos que
25 pueden añadirse como herbicidas adicionales incluyen glifosato, glufosinato, ácidos grasos y sales de los mismos, urea, sodio, bórax, sulfato de cobre, ácidos carboxílicos y las sales de los mismos, sales de amonio y combinaciones de los mismos. La concentración de uso final del herbicida o herbicidas adicionales puede variar pero, preferentemente, la concentración está en el intervalo de aproximadamente 100 ppm al 5 % en peso.

30 **[0027]** Además, a las composiciones herbicidas desveladas en este documento pueden añadirse diversos agentes espesantes. Preferentemente, estos agentes espesantes incluyen Rhodopol 23 (Rhône Poulenc), VanGel B (R.T. Vanderbilt), Kelzan S (Merck & Co.), goma guar, propilenglicol, glicerol y combinaciones de los mismos. La concentración de uso final del agente o gentes espesantes añadidos puede variar pero, preferentemente la concentración está en el intervalo de aproximadamente el 0,01 al 1 % en peso.

35 **[0028]** En las composiciones herbicidas desveladas en este documento pueden incluirse otros aditivos. A modo de ejemplo no limitante, una composición herbicida de acuerdo con la presente invención puede incluir humectantes, antioxidantes, agentes estabilizantes, agentes mojantes, sinergistas de herbicidas, secuestrantes y combinaciones de los mismos. Los humectantes adecuados incluyen, por ejemplo, propilenglicol, glicerina, melazas
40 de remolacha y combinaciones de los mismos. Los antioxidantes adecuados incluyen, por ejemplo, ácido cítrico, mientras que los agentes estabilizantes adecuados incluyen ácido cítrico, sales de amonio y combinaciones de los mismos. Los agentes mojantes adecuados incluyen, por ejemplo, ácidos carboxílicos y las sales de los mismos y polímeros de silicona como Silwet 77 (Witco Corp., CT, EE. UU.). Los sinergistas de herbicidas adecuados y los aditivos secuestrantes adecuados incluyen, por ejemplo, sales de amonio. La concentración de uso final de estos
45 aditivos puede variar pero, preferentemente, la concentración está entre aproximadamente el 0,1 y el 5 % en peso.

[0029] En uso, la formulación del herbicida selectivo de la presente invención puede variar. Preferentemente, las composiciones herbicidas están en forma de una composición lista para usar, un concentrado líquido o un concentrado seco. Los disolventes usados en las formas de composición lista para usar y de concentrado líquido
50 pueden variar. Preferentemente, el disolvente tiene poca actividad mojante sobre las hojas de las plantas, esencialmente igual a la del agua. Las hojas de la hierba son a menudo verticales y difíciles de mojar, mientras que muchas malas hierbas, como el diente de león, son horizontales y fáciles de mojar. Las disoluciones de poca actividad mojante son ventajosas porque tienden a perlar y escurrir de las hojas de la hierba, mientras que se extienden sobre las hojas de las malas hierbas horizontales como el diente de león. Con mayor preferencia, el
55 disolvente o disolventes usados en la formulación de las composiciones herbicidas desveladas son propilenglicol, glicerina, alcoholes como alcohol tetrahidrofurfurílico (THFA) y combinaciones de los mismos.

[0030] El pH de la disolución herbicida puede variar pero, preferentemente, las composiciones herbicidas de la presente invención son eficaces en un amplio intervalo de valores de pH. Con mayor preferencia, el pH de las composiciones herbicidas de la presente invención está entre aproximadamente 1,5 y 10. Después de haber preparado la formulación, el pH de la disolución puede medirse y ajustarse según sea necesario. Los valores del pH pueden medirse mediante pH metros estándar, con electrodos de ampolla de vidrio.

[0031] Una formulación típica lista para usar (RTU, del inglés ready-to-use) de acuerdo con una realización de la presente invención es FeEDTA RTU con el 0,2 % de hierro. Los ingredientes son los siguientes:

Ingrediente	Concentración en peso (%)
Agua	96,75 %
Na ₄ EDTA	1,80 %
Fe(NO ₃) ₃ ·9H ₂ O	1,45 %

10

[0032] La formulación RTU se prepara añadiendo agua a un recipiente y añadiendo Na₄EDTA al agua mientras se agita. Una vez disuelto, se añade el nitrato férrico, seguido de una agitación adicional hasta disolver dicho nitrato férrico. Esta disolución puede pulverizarse entonces sobre áreas de césped y dientes de león mediante un pulverizador manual, a razón de 100 ml/m².

15

[0033] La composición de la presente invención puede aplicarse a diversa vegetación indeseada en áreas residenciales y comerciales con plantas o cultivos. Preferentemente, las composiciones herbicidas son eficaces para controlar las malas hierbas y plantas indeseadas, incluidas plantas dicotiledóneas, plantas monocotiledóneas, coníferas, cicadofitas, helechos, equisetos, musgos, hepáticas y algas. Son muy eficaces contra malas hierbas comunes como dientes de león (*Taraxacum officinale*), margaritas (*Bellis perennis*) y hierba gallinera (*Stellaria media*).

20

[0034] Los siguientes ejemplos no limitantes sirven para describir adicionalmente la invención. A menos que se especifique lo contrario, todas las disoluciones de hierro se prepararon usando la misma concentración molar de ión de hierro como agente quelante. Todas las pruebas exteriores se hicieron en áreas de hierba y dientes de león mezclados de al menos dos meses de edad. Para las pruebas de invernadero, los dientes de león se cultivaron en una mezcla de invernadero comercial, con iluminación y calefacción complementarias. Las plantas se cultivaron en macetas de 2¼ pulgadas (57,15 mm) hasta un diámetro mínimo de 20 cm. Todas las disoluciones se pulverizaron sobre las plantas a razón de 100 ml/m². Las formulaciones de sulfato ferroso usadas en los ejemplos 1, 2, 8 y 9 contenían el 1 % de hierro (180 mM), EDTA 18 mM, el 1 % de ácido cítrico y el 0,5 % de urea. En todos los ejemplos, la cantidad de hierro se identifica entre paréntesis como el porcentaje de hierro en peso.

25

30

[0035] Killlex® (Green Cross, Ontario, Canadá) es un herbicida selectivo para césped usado comúnmente y se incluyó en varias pruebas de campo como estándar. Killlex contiene 2,4-D (9,5 %), mecoprop (5 %) y dicamba (0,9 %). El producto se diluyó como una disolución de 6 ml en 1 l de agua y se aplicó a razón de 200 ml/m², según las instrucciones de la etiqueta.

35

[0036] Todos los daños en las plantas se evaluaron con una escala de valoración cualitativa de 0 a 9.

40

0 Sin daños

1 Indicios de daños

2 Indicios de daños ligeros

3 Daños ligeros

4 Daños ligeros a moderados

45

5 Daños moderados

6 Daños moderados a graves

7 Daños graves

8 Daños muy graves

9 Muerte de las plantas

50

[0037] Una valoración de los daños de "4" o superior puede ser suficiente para controlar las plantas indeseadas.

Ejemplo 1: Pruebas de campo de quelatos de hierro sobre dientes de león y césped

[0038] Todos los quelatos de hierro se pulverizaron una vez al 0,2 % de Fe^{+3} (35,8 mM) con un volumen de 100 ml/m² sobre áreas de 0,5 m² de hierba y dientes de león mezclados. A la pulverización de la prueba siguieron 5 días sin lluvia. Las observaciones se realizaron cinco días después de la pulverización.

	pH	Daños en la hierba (0 a 9)	Daños en los dientes de león (0 a 9)
FeEDDS (0,2 % Fe^{+3})	7,5	3	4,5
FeEDTA (0,2 % Fe^{+3})	7,5	1	8,3
FeHEDTA (0,2 % Fe^{+3})	7,5	0	8,9
FeSO ₄ (1 % Fe^{+2})	2,5	7	6,3
Sin tratar		0	0,0

Ejemplo 2: Pruebas de campo de FeEDDS y FeHEDTA a pH 3 y 7 sobre hierba y dientes de león

10 **[0039]** Las disoluciones de FeEDDS y FeHEDTA contenían el 0,2 % de Fe^{+3} (35,8 mM). La disolución de sulfato ferroso contenía el 1 % de Fe^{+2} (179,1 mM). Las disoluciones se pulverizaron a razón de 0,1 l/m² sobre dos parcelas de 0,5 m² de hierba y dientes de león mezclados. Las observaciones se realizaron cuatro días después de la pulverización.

	pH	Daños en la hierba (0 a 9)	Daños en los dientes de león (0 a 9)
FeEDDS (0,2 % Fe^{+3})	3,0	2,0	5,5
FeEDDS (0,2 % Fe^{+3})	7,0	1,0	4,0
FeHEDTA (0,2 % Fe^{+3})	3,0	0,0	7,0
FeHEDTA (0,2 % Fe^{+3})	7,1	1,0	7,5
FeSO ₄ (1 % Fe^{+2})	2,6	7,0	7,0
Sin tratar		0,0	0,0

15

Ejemplo 3: Combinaciones de FeSO₄, EDTA, EDDS y MH a pH 6 y 3 sobre dientes de león y hierba

20 **[0040]** Esta prueba investigó el efecto de una quelación del 10 % y del pH sobre hierba y dientes de león en maceta. Todas las disoluciones contenían el 10 % de sulfato ferroso heptahidratado, lo que resultó en una concentración de Fe^{+2} del 2 % (358,1 mM). EDTA y EDDS se añadieron en una décima parte de la concentración molar de hierro (35,8 mM). MH se añadió al 1 %. Los dientes de león y las hierbas de césped se sembraron en macetas separadas tres semanas antes de comenzar la prueba.

25 **[0041]** Las plantas se volvieron a pulverizar después de nueve días.

Tres días después de la segunda pulverización	pH	Daños en las plantas (0 a 9)		Muerte de las plantas (%)	
		Hierba	Dientes de león	Hierba	Dientes de león
FeSO ₄ (2 % Fe^{+2})	6	0	6,0	0	17
FeSO ₄ + MH (0,2 % Fe)	6	0	7,0	0	30
FeSO ₄ + EDTA (0,2 % Fe)	6	0	8,3	0	87
FeSO ₄ + EDDS (0,2 % Fe)	6	0	7,3	0	69
FeSO ₄ + MH + EDTA (0,2 % Fe)	6	0	8,5	0	89
FeSO ₄ + MH + EDDS (0,2 % Fe)	6	4	7,0	0	56
FeSO ₄ (0,2 % Fe)	3	4	8,2	0	76
FeSO ₄ + EDTA (0,2 % Fe)	3	1	9,0	0	100
FeSO ₄ + EDDS (0,2 % Fe)	3	0	8,7	0	90
Sin tratar	n/a	0,0	0	0	0

Ejemplo 4. Efecto del pH sobre el FeHEDTA aplicado a dientes de león en invernadero

[0042] Esta prueba compara los efectos de FeHEDTA en un intervalo de valores de pH sobre dientes de león cultivados en maceta en invernadero. Todas las disoluciones se aplicaron al 0,2 % de Fe⁺³ (35,8 mM). El sulfato de amonio se añadió al 2 %. Las plantas se volvieron a pulverizar después de ocho días.

Días después de la pulverización	Daños en las plantas (0 a 9)		Muertas (#/10)
	7	8+9	8+9
FeHEDTA pH 3 (0,2 % Fe)	3,2	6,8	5
FeHEDTA pH 5 (0,2 % Fe)	2,6	5,4	3
FeHEDTA pH 7 (0,2 % Fe)	1,9	5,1	2
FeHEDTA pH 9 (0,2 % Fe)	2,0	3,6	1
FeHEDTA pH 11 (0,2 % Fe)	3,8	6,6	5
FeHEDTA pH 3 + NH ₄ SO ₄ (0,2 % Fe)	3,8	7,9	6
Sin tratar	0,0	0,0	0

5

Ejemplo 5: Efecto de aditivos en FeEDDS (0,4 % de Fe⁺³) sobre dientes de león

[0043] La bibliografía identifica numerosos compuestos que pueden quelar hierro. Esta prueba evaluó combinaciones de estos compuestos con EDSS pulverizado sobre dientes de león cultivados en invernadero. Se incluyó hidrazida maleica (MH) para investigar el efecto de un inhibidor del crecimiento sobre la respuesta de la planta al hierro.

[0044] Todos los aditivos, excepto MH y las melazas de remolacha se aplicaron a la misma concentración molar que el hierro (71,6 mM). NaEDDS se usó al doble de la concentración molar de hierro (143,3 mM). Todas las disoluciones se ajustaron a pH 5,1, excepto según se indica, con carbonato de sodio. Las plantas se volvieron a pulverizar siete días después de la primera pulverización.

Días después de la pulverización	pH	Daños en las plantas (0 a 9)		Muertas o muriendo (#10)
		7	7+7	7+7
FeEDDS (0,4 % Fe ⁺³) (A)	5,2	5,8	3,8	3
(A) "pH 9" (0,4 % Fe ⁺³)	8,7	5,9	5,6	3
(A) + ácido ascórbico (0,4 % Fe ⁺³)	5,1	5,7	4,5	3
(A) + ácido cítrico (0,4 % Fe ⁺³)	5,5	7,7	5,6	4
(A) + ácido málico (0,4 % Fe ⁺³)	5,1	7,0	4,1	2
(A) + ácido salicílico (0,4 % Fe ⁺³)	5,1	7,4	7,7	8
(A) + ácido succínico (0,4 % Fe ⁺³)	5,3	6,5	5,3	1
(A) + ácido tartárico (0,4 % Fe ⁺³)	5,1	7,3	5,2	4
(A) + NH ₄ SO ₄ (0,4 % Fe ⁺³)	5,2	4,9	5,2	4
(A) + melazas de remolacha al 4 % (0,4 % Fe ⁺³)	5,2	7,1	7,5	6
(A) + MH al 0,2 % (0,4 % Fe ⁺³)	5,2	7,1	7,0	6
(A) + MH al 0,5 % (0,4 % Fe ⁺³)	5,2	7,2	8,3	8

Ejemplo 6: Efecto de diversos quelatos de Fe sobre la fitotoxicidad para dientes de león

20

[0045] Esta prueba comparó EDG (etanoldiglicina) y EDSS con el 0,4 % de Fe⁺³ (71,6 mM) con HEDTA con el 0,2 % de Fe⁺³ (35,8 mM). FeEDDS y FeEDG se prepararon con el 100 % de exceso del agente quelante. FeHEDTA se preparó con el 10 % de exceso del agente quelante. Las disoluciones se pulverizaron sobre dientes de león cultivados en invernadero. Las plantas se volvieron a pulverizar después de siete días.

25

Días después de la pulverización	pH	Daños en las plantas (0 a 9)		Plantas muertas (#/10)
		7	7+5	7+5
FeEDG (0,4 % Fe ³⁺)	8,3	1,4	6,4	1
FeEDDS (0,4 % Fe ³⁺)	5,5	5,0	8,6	8
FeHEDTA (0,2 % Fe ³⁺)	5,5	1,3	8,1	3
Sin tratar		0,0	0,0	0

Ejemplo 7: Nonanoato de potasio KC9 con FeHEDTA sobre dientes de león de invernadero

- 5 [0046] Esta prueba comparó los daños causados por combinaciones de un ácido graso y FeHEDTA. FeHEDTA se usó a una concentración de 35,8 mM. El tratamiento con el 0,1 % de Fe contenía el doble de cantidad molar del agente quelante que de hierro. El tratamiento con el 0,2 % de hierro contenía la misma cantidad molar del agente quelante que de hierro. El nonanoato de potasio (KC9) se usó al 0,84 %. Las plantas se volvieron a pulverizar después de ocho días de la primera pulverización.

10

Días después de la pulverización	[Fe ³⁺] (mM)	[HEDTA] (mM)	pH	Daños en las plantas (0 a 9)		Plantas muertas (#/10)
				7	8+5	8+5
KC9	0,0	0,0	7,7	0,0	0,6	0
KC9 + FeHEDTA (0,1 % Fe ³⁺)	18,0	35,8	7,8	8,1	9,0	10
KC9 + FeHEDTA (0,2 % Fe ³⁺)	35,8	35,8	7,8	5,9	7,6	7
FeSO ₄ (0,2 % Fe ³⁺)	35,8	0,0	2,4	0,8	0,2	0
FeSO ₄ (1 % Fe ³⁺)	179,1	0,0	2,1	4,4	7,2	5
FeSO ₄ (2 % Fe ³⁺)	358,1	0,0	1,9	6,2	8,4	8
Sin tratar				0,0	0,0	0

Ejemplo 8: Prueba de campo de disoluciones de hierro con EDTA y propilenglicol añadidos sobre margaritas

- 15 [0047] Se pulverizaron parcelas de campo con áreas de 10 cm a 20 cm de margaritas (*Bellis perennis* BELPE) con diversas disoluciones con el 2 % de hierro Fe²⁺ (358 mM) a razón de 0,5 l/m². Las áreas se evaluaron seis días después de la pulverización.

	pH	Mortalidad de las margaritas (%)
FeSO ₄ (2 % Fe ²⁺)	2,2	6
FeSO ₄ + NaEDTA (2 % Fe ²⁺)	2,6	35
FeSO ₄ + PG (2 % Fe ²⁺)	2,2	6
FeSO ₄ + PG + NaEDTA (2 % Fe ²⁺)	2,6	60
Sin tratar		0

Ejemplo 9: Recuperación de céspedes infestados con dientes de león y acederas con disoluciones de hierro

20

- [0048] Esta prueba comparó la actividad de sulfato ferroso y una disolución de sulfato ferroso, ácido cítrico (2 %), urea (1 %) y EDTA (1,5 %). Se pulverizaron áreas de 0,5 m² de césped el 25 de junio y el 7 de julio y las observaciones se hicieron el 13 de julio. En el momento de la primera pulverización, la hierba cubría menos del 1 % de las áreas y los dientes de león (*Taraxacum officinale*) y las acederas (*Rumex crispus*) cubrían el resto del área de las parcelas. Los dientes de león tenían hojas de 8 a 10 cm de longitud. Las disoluciones de hierro se aplicaron al 1 % de Fe³⁺ (179 mM). Na₄EDTA se añadió a la disolución de sulfato ferroso al 1,5 % (36 mM). El nivel molar del EDTA es 1/10 del de los iones de hierro. El ácido cítrico se usó al 2 % y la urea al 1 %. La urea se añade como fuente de fertilizante nitrogenado para estimular el crecimiento de la hierba.

- 30 [0049] La cobertura de las parcelas por diversas especies de plantas se mantuvo inalterada en las áreas sin tratar. El tratamiento con "sulfato ferroso solamente" redujo el área cubierta por acederas y aumentó el área cubierta

por hierbas de césped. Sin embargo, no parece que redujera el área cubierta por dientes de león. El área tratada con el sulfato ferroso con el EDTA, citrato y urea añadidos mostró un considerable aumento de la cobertura de la hierba y una reducción de la cobertura de dientes de león y acederas. En el área tratada con el sulfato ferroso con el EDTA, citrato y urea añadidos, las acederas y dientes de león murieron, dejando suelo desnudo expuesto. Es posible volver a sembrar semillas de hierba en las áreas tratadas siete días después del tratamiento sin efectos adversos.

Observaciones después de 18 días	Área de las parcelas cubierta (%) por:				Daños en la hierba (0 a 9)
	Hierba	Dientes de león	Acederas	Suelo desnudo	
Sin tratar	1	70	29	0	0
FeSO ₄ (pH 2,4) (1 % Fe ⁺²)	20	65	14	1	1
FeSO ₄ (1 %) + EDTA, citrato y urea (pH 2,5) (1 % Fe)	45	15	10	30	1

Ejemplo 10: Evaluación de FeHEDTA con el 0,1 % y el 0,2 % de F⁺³ sobre dientes de león

10

[0050] Esta prueba investigó el uso del 0,1 % (17,9 mM) y el 0,2 % (35,8 mM) de hierro, como FeHEDTA, para matar dientes de león en maceta. Las disoluciones contenían el 10 % de exceso del agente quelante.

[0051] Se usaron dientes de león de tamaño pequeño (12 cm de diámetro) a mediano (20 cm de diámetro) cultivados en invernadero. Estos tamaños de dientes de león se encuentran típicamente en los céspedes. Las plantas se volvieron a pulverizar siete días después de la primera pulverización.

15

[0052] Estos tamaños de dientes de león son muy sensibles a FeHEDTA.

Concentración de FeHEDTA como % de hierro	Diámetro de los dientes de león	Dientes de león muertos (#/10)	
Días después de la pulverización		6	7+6
FeHEDTA (0,1 % Fe)	12 cm	2	10
FeHEDTA (0,2 % Fe)	12 cm	8	10
FeHEDTA (0,1 % Fe)	16 cm	1	3
FeHEDTA (0,2 % Fe)	16 cm	3	10
FeHEDTA (0,1 % Fe)	20 cm	0	3
FeHEDTA (0,2 % Fe)	20 cm	1	8

20

Ejemplo 11: Prueba de campo de FeHEDTA, (FeEDDS + FeMGDA) y Killex para el control de plantas de diente de león y margarita en céspedes.

[0053] Esta prueba investigó el efecto de FeHEDTA y una mezcla de FeEDDS y FeMGDA sobre margaritas (*Bellis perennis*), dientes de león (*Taraxacum officinale*) y una hierba de césped (*Agrostis* sp.). Los agentes quelantes se usaron a una vez y media la cantidad molar de hierro. Las disoluciones de FeHEDTA contenían el 0,2 % de hierro (35,8 mM). El producto FeHEDTA preparado comercialmente de Monterey Chemical Company (CA, EE. UU.) se usó como estándar. Las disoluciones de (FeEDDS + FeMGDA) contenían el 0,4 % de hierro (71,6 mM) y la misma cantidad molar de EDDS y MGDA. Las disoluciones se prepararon a partir de NaEDDS (Octaquest E30, Octel) y NaMGDA (Trilon M líquido, BASF, Alemania). El sulfato de amonio se añadió a una concentración del 1 %. Killex (Solaris, ON, Canadá) se diluyó y se aplicó según las instrucciones de la etiqueta, con 6 ml/l aplicados a razón de 200 ml/m².

25

30

[0054] Las parcelas de prueba de margaritas (0,25 m²) y dientes de león (0,5 m²) estaban en diferentes áreas del campo de *Agrostis*. Los dientes de león eran de gran tamaño, con una media de 30 cm de diámetro. Las zonas de margaritas tenían un diámetro de 10 y 20 cm. Las plantas se pulverizaron cuatro veces semanalmente.

35

[0055] Los tratamientos de hierro fueron eficaces para matar las plantas de margarita y diente de león y no causaron daños significativos a la hierba. El único daño que se observó en la hierba fue un ligero ennegrecimiento

de los extremos de algunas hojas.

Datos de los dientes de león	Área de la parcela cubierta por plantas de diente de león (%)				Necrosis de los dientes de león (%)			
	0	13	21	26	2	9	16	23
Días después del comienzo de la prueba								
FeHEDTA (0,2 % Fe)	80	5	10	8	95	98	97	97
FeHEDTA + NH ₄ SO ₄ (0,2 % Fe)	80	5	8	6	90	95	95	95
FeHEDTA (Monterey) (0,2 % Fe)	80	15	12	8	85	96	90	92
FeEDDS + FeMGDA (0,4 % Fe)	80	10	10	10	80	98	80	95
FeEDDS + FeMGDA + NH ₄ SO ₄ (0,4 % Fe)	75	10	12	10	85	99	85	95
Killex	85	85	60	25	0	0	35	65
Agua	85	80	80	90	0	0	0	

Datos de las margaritas	Área de la parcela cubierta por plantas de margarita (%)				Necrosis de las margaritas (%)			
	0	13	21	30	2	10	16	23
Días después del comienzo de la prueba								
FeHEDTA (0,2 % Fe)	60	1	2	0,5	20	95	98	98
FeHEDTA + NH ₄ SO ₄ (0,2 % Fe)	35	1	1	1	35	97	98	99
FeHEDTA (Monterey) (0,2 % Fe)	40	10	5	0,5	35	70	92	90
FeEDDS + FeMGDA (0,4 % Fe)	55	5	3	4	35	70	90	80
FeEDDS + FeMGDA + NH ₄ SO ₄ (0,4 % Fe)	45	7	7	2	30	90	92	90
Killex	60	25	15	1	0	5	25	45
Agua	50	40	45	45	0	0	0	0

5

Datos de la hierba del césped	Ennegrecimiento de los extremos de las hojas de la hierba (<i>Agrostis</i>) (0 a 9)							
	1	6	9	16	21	23	30	
Días después del comienzo de la prueba								
FeHEDTA (0,2 % Fe)	0	0	0	2	0,5	0	0	
FeHEDTA + NH ₄ SO ₄ (0,2 % Fe)	0	0	0	0,5	0	0	0	
FeHEDTA (Monterey) (0,2 % Fe)	0	0	0	0,5	0	0,5	0	
FeEDDS + FeMGDA (0,4 % Fe)	0,5	0,5	2	3	0,5	1	0	
FeEDDS + FeMGDA + NH ₄ SO ₄ (0,4 % Fe)	0	1	2	2	0,5	1	0	
Killex	0	0	0	0	0	0	0	
Agua	0	0	0	0	0	0	0	

Ejemplo 12: Efecto de FeHEDTA sobre pimpinela escarlata y dientes de león

10 **[0056]** Esta prueba evaluó FeHEDTA con el 0,15 % y el 0,2 % de Fe para el control de la pimpinela escarlata (*Anagallis arvensis*) y los dientes de león (*Taraxacum officinale*). La disolución contenía una cantidad molar del agente quelante 1,3 veces la del hierro. Las áreas del campo con pimpinelas y dientes de león bien establecidos (0,5 m²) se pulverizaron a razón de 100 ml/m².

15 **[0057]** FeHEDTA redujo significativamente el número de plantas de diente de león y pimpinela.

DIENTES DE LEÓN	Plantas de diente de león (#/0,5 m ²)		Supervivencia de las plantas de diente de león (%) día 7 / día 0
	0	7	
Días después de la pulverización			
Sin tratar	69	69	100 %
FeHEDTA (0,15 % Fe)	57	19	33
FeHEDTA (0,20 % Fe)	84	24	29

PIMPINELA ESCARLATA	Plantas de pimpinela (#/0,5 m ²)		Supervivencia de las plantas de pimpinela (%)
Días después de la pulverización	0	7	día 7 / día 0
Sin tratar	23	23	100 %
FeHEDTA (0,15 % Fe)	15	8	53
FeHEDTA (0,20 % Fe)	25	4	16

Ejemplo 13: Prueba de campo de FeHEDTA al 0,2 % de Fe y FeEDDS al 0,4 % de Fe.

- 5 **[0058]** Esta prueba de campo evaluó FeEDDS (0,4 % Fe⁺³) y FeHEDTA (0,2 % Fe⁺³) para el control de la mala hierba achicoria (*Hypochoeris radicata*), también conocida como “falso diente de león”, crecida en áreas de hierba y *Hypochoeris* mezcladas. Las disoluciones de hierro se pulverizaron a razón de 100 ml/m² sobre parcelas de 1,0 m². Los tratamientos de hierro se volvieron a pulverizar después de siete y 14 días. Killex (Solaris, ON, Canadá) se diluyó y se aplicó una vez según las instrucciones de la etiqueta, con 6 ml/l aplicados a razón de 200 ml/m².
- 10 **[0059]** El tratamiento de Killex no resultó en una reducción en el área de las parcelas cubierta por la achicoria, aunque las plantas mostraron síntomas de epinastia graves. La hierba cubrió entre el 15 y el 30 % del área en el transcurso del experimento.
- 15 **[0060]** En contraste, los tratamientos de hierro eliminaron la achicoria de las parcelas después de tres pulverizaciones, aunque la achicoria era la mala hierba predominante al comienzo de la prueba. El área cubierta por la hierba aumentó de 2,5 a 3 veces durante la prueba. Ninguno de los tratamientos causó una fitotoxicidad significativa en la hierba.

Achicoria	Área cubierta por la achicoria (%)					Área relativa de la achicoria (inicial = 100 %)				
	0	6	8	14	18	0	6	8	15	18
Días después del comienzo de la prueba										
FeHEDTA (0,2 % Fe)	65	20	20	5	0	100	31	31	8	0
FeEDDS (0,4 % Fe)	55	20	25	10	0	100	36	45	19	0
Killex	55	60	70	70	53	100	109	127	127	96
Sin tratar	64	55	60	57	70	100	86	94	89	109

20

Hierba	Área cubierta por la hierba (%)					Área relativa de la hierba (inicial = 100 %)				
	0	6	8	15	18	0	6	8	15	18
Días después del comienzo de la prueba										
FeHEDTA (0,2 % Fe)	15	47	40	50	46	100	313	267	333	307
FeEDDS (0,4 % Fe)	20	49	55	50	50	100	245	275	250	250
Killex	23	20	15	15	30	100	87	65	65	130
Sin tratar	15	15	15	10	5	100	100	100	67	33

Ejemplo 14: Prueba de campo de FeHEDTA, FeEDTA, FeEDDS, FeMGDA y mezclas 50:50 de combinaciones de quelatos sobre dientes de león

- 25 **[0061]** Se prepararon disoluciones de FeHEDTA (0,2 % Fe), FeEDTA (0,2 % Fe), FeEDDS (0,4 % Fe) y FeMGDA (0,4 % Fe). Para las combinaciones, estas cuatro disoluciones se mezclaron entre sí en una relación 1:1. Las parcelas (0,25 m²) se pulverizaron tres veces a intervalos semanales a razón de 0,1 l/m². Las parcelas contenían una mezcla de dientes de león y festuca como hierba de césped.
- 30 **[0062]** Todas las disoluciones de quelatos de hierro proporcionaron un control de los dientes de león igual o mejor que el proporcionado por Killex. No se observó ninguna fitotoxicidad sobre la hierba de césped.

Dientes de león	Área cubierta por dientes de león (%)				Necrosis de los dientes de león (%)		
	0	6	15	21	33	11	18
Días después del comienzo de la prueba	0	6	15	21	33	11	18
FeHEDTA (0,2 % Fe)	40	20	8	2	97	95	97
FeEDTA (0,2 % Fe)	30	10	7	1	90	90	98
FeEDDS (0,4 % Fe)	25	20	5	1	45	90	70
FeMGDA (0,4 % Fe)	30	17	12	2	80	85	99
FeHEDTA + FeEDTA (0,2 % Fe)	30	9	5	2	98	90	95
FeHEDTA + FeEDDS (0,3 % Fe)	35	15	12	3	97	80	97
FeHEDTA + FeMGDA (0,3 % Fe)	25	10	5	1	95	98	99
FeEDDS + FeMGDA (0,4 % Fe)	30	9	10	3	95	90	98
FeEDDS + FeEDTA (0,3 % Fe)	30	20	13	3	80	70	96
FeEDTA + FeMGDA (0,3 % Fe)	30	13	6	2	85	85	98
Killex	40	30	25	10	15	25	50
Sin tratar	25	20	60	70	0	0	0

Dientes de león	Recuento de dientes de león (#/0,25 m ²)				Dientes de león supervivientes (%)		
	0	6	13	21	6	13	21
Días después del comienzo de la prueba	0	6	13	21	6	13	21
FeHEDTA (0,2 % Fe)	63	60	40	26	95	63	41
FeEDTA (0,2 % Fe)	56	33	20	19	59	36	34
FeEDDS (0,4 % Fe)	53	40	19	16	75	36	30
FeMGDA (0,4 % Fe)	72	71	43	19	99	60	26
FeHEDTA + FeEDTA (0,2 % Fe)	58	37	27	18	64	47	31
FeHEDTA + FeEDDS (0,3 % Fe)	67	57	53	21	85	79	31
FeHEDTA + FeMGDA (0,3 % Fe)	45	28	19	13	62	42	29
FeEDDS + FeMGDA (0,4 % Fe)	59	51	42	20	86	71	34
FeEDDS + FeEDTA (0,3 % Fe)	55	55	47	23	100	85	42
FeEDTA + FeMGDA (0,3 % Fe)	62	41	32	17	66	52	27
Killex	55	50	38	33	91	69	60
Sin tratar	49	51	49	53	100	100	100

Ejemplo 15: Daños en dientes de león en invernadero por FeEDDS con diversos aditivos

5

[0063] Esta prueba investigó combinaciones de diversos agentes quelantes con FeEDDS. Todas las disoluciones contenían el 0,4 % de hierro (71,6 mM). Los agentes quelantes se prepararon como sales de sodio y se añadieron a una disolución de FeEDDS. Las disoluciones se pulverizaron sobre dientes de león cultivados en invernadero a razón de 100 ml/m². La prueba se volvió a pulverizar después de siete días.

10

[0064] Todas las disoluciones fueron eficaces para el control de los dientes de león.

Dientes de león	Necrosis de los dientes de león (%)		Dientes de león muertos (#/20)	
	1	10	7	10
Días después del comienzo de la prueba	1	10	7	10
FeEDDS 0,4 % Fe (A)	67	96	6	10
(A) + ácido cítrico al 2 % (0,4 % Fe)	89	98	5	14
(A) + ácido glucónico al 2 % (0,4 % Fe)	87	98	7	11
(A) + ácido láctico al 2 % (0,4 % Fe)	84	98	3	12
(A) + ácido malónico al 2 % (0,4 % Fe)	90	99	10	18
(A) + ácido málico al 2 % (0,4 % Fe)	93	98	11	17
(A) + glicina al 2 % (0,4 % Fe)	84	97	7	18
Sin tratar	0	0	0	0

Ejemplo 16: Comparación de diferentes sales de EDTA con respecto a la mortalidad de dientes de león en invernadero

[0065] Esta prueba investigó diversos quelatos metálicos. Todas las disoluciones de quelatos contenían el 5 0,4 % de iones metálicos con el 10 % de exceso del quelante y se ajustaron a pH 7. Para las combinaciones, estas cuatro disoluciones se mezclaron entre sí en una relación 1:1. Las disoluciones se pulverizaron sobre dientes de león cultivados en invernadero a razón de 100 ml/m². La prueba se volvió a pulverizar después de siete días.

[0066] FeEDTA es mejor herbicida que AlEDTA, CuEDTA y ZnEDTA. Además, las mezclas 1:1 de FeEDTA 10 con otros quelatos metálicos causaron los mismos daños que FeEDTA.

Dientes de león	Dientes de león muertos (#/20)	
	7	10
Días después del comienzo de la prueba		
FeEDTA (0,4 % Fe)	10	17
AlEDTA (0,4 % Al)	0	0
CuEDTA (0,4 % Cu)	0	4
ZnEDTA (0,4 % Zn)	0	0
(Fe + Al)EDTA (0,2 % Fe + 0,2 % Al)	8	17
(Fe + Cu)EDTA (0,2 % Fe + 0,2 % Cu)	3	16
(Fe + Zn)EDTA (0,2 % Fe + 0,2 % Zn)	0	14
FeCl ₃ (0,4 % Fe)	0	0
Sin tratar	0	0

[0067] Un experto en la materia apreciará otras características y ventajas de la invención basadas en las 15 realizaciones descritas anteriormente. Por consiguiente, esta invención no ha de limitarse a lo que se ha mostrado y descrito en particular, excepto en lo que se indica por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para el tratamiento selectivo de vegetación indeseada que comprende las etapas de:
- 5 proporcionar una composición herbicida selectiva, en que dicha composición herbicida selectiva comprende una combinación de un componente metálico y un agente quelante, en que el componente metálico se selecciona del grupo que consta de cobre, hierro, manganeso, níquel, cinc y combinaciones de los mismos y
- 10 en que el agente quelante se selecciona del grupo que consta de un ácido aminopolicarboxílico, un aminoácido, un ácido salicílico, las sales de los mismos y combinaciones de los mismos, y poner en contacto la vegetación con una cantidad eficaz como herbicida de la composición, en que después de dicha etapa de puesta en contacto, la composición daña o mata las plantas indeseadas (si están presentes), incluidos dientes de león, margaritas, hierba gallinera, musgos, hepáticas y algas, mientras las hierbas de césped se
- 15 mantienen sin daños después de dicha etapa de puesta en contacto.
2. Un procedimiento para el tratamiento selectivo de vegetación indeseada que comprende las etapas de:
- 20 proporcionar una composición herbicida selectiva que comprende una combinación de un componente metálico y un agente quelante, en que el componente metálico incluye un ión de un metal de transición seleccionado del grupo que consta de un ión de cobre, un ión de hierro, un ión de manganeso, un ión de níquel, un ión de cinc y combinaciones de los mismos y en que el agente quelante se selecciona del grupo que consta de un ácido aminopolicarboxílico, un aminoácido, un
- 25 ácido salicílico, las sales de los mismos y combinaciones de los mismos, y poner en contacto la vegetación con una cantidad eficaz como herbicida de la composición, en que después de dicha etapa de puesta en contacto, la composición daña o mata las plantas indeseadas (si están presentes), incluidos dientes de león, margaritas, hierba gallinera, musgos, hepáticas y algas, mientras las hierbas de césped se mantienen sin daños después de dicha etapa de puesta en contacto.
- 30 3. El procedimiento de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en que el componente metálico se proporciona a la composición en forma de sal metálica y el agente quelante se proporciona a la composición en forma de quelato metálico y en que el metal está presente en la composición en una cantidad molar igual o mayor que la cantidad del agente quelante.
- 35 4. El procedimiento de la reivindicación 3, en que una relación molar entre el metal y el agente quelante está en el intervalo de aproximadamente 1,0:0,05 a 1,0:1,0, preferentemente en que una relación molar entre el metal y el agente quelante está en el intervalo de aproximadamente 1,0:0,1 a 1,0:1,0.
- 40 5. El procedimiento de la reivindicación 1, en que el componente metálico y el agente quelante se añaden a la composición como quelato metálico; preferentemente un quelato metálico seleccionado entre etilendiaminosuccinato (EDDS), ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), ácido glutamicodiacético (GLDA) y ácido hidroxietilendiaminotetraacético (HEDTA).
- 45 6. El procedimiento de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en que el componente metálico se proporciona a la composición en forma de quelato metálico y el agente quelante se proporciona a la composición en forma de ácido o sal y en que el agente quelante está presente en la composición en una cantidad molar igual o mayor que la cantidad del metal.
- 50 7. El procedimiento de la reivindicación 6, en que una relación molar entre el metal y el agente quelante está en el intervalo de aproximadamente 0,05:1,0 a 1,0:1,0.
8. El procedimiento de la reivindicación 6, en que una relación molar entre el metal y el agente quelante está en el intervalo de aproximadamente 0,1:1,0 a 1,0:1,0.
- 55 9. El procedimiento de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en que el componente metálico y el agente quelante se proporcionan a la composición como quelato metálico formado por un metal de transición

seleccionado del grupo que consta de hierro, cobre, cinc, manganeso, níquel o combinaciones de los mismos y un agente quelante seleccionado del grupo que consta de un ácido aminopolicarboxílico, un aminoácido, un ácido salicílico, las sales de los mismos y combinaciones de los mismos; y la vegetación se pone en contacto con una cantidad eficaz como herbicida de la composición.

5

10. El procedimiento de la reivindicación 9, en que el metal está presente en la composición en una concentración de aproximadamente el 0,1 al 2,0 % en peso.

11. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en que el ácido aminopolicarboxílico como agente quelante se selecciona del grupo que consta de ácido alanindiacético, ácidos alcoletilendiaminotriacéticos, ácido asparticodiacético, ácido aspárticomonoacético, ácido diaminociclohexanotetraacético, ácido 1,2-diaminopropanotetraacético, ácido 1,3-diamino-2-propanoltetraacético, ácido dietilendiaminopentaacético, ácido etanolaminodiacético, etanoldiglicina, ácido etilendiaminodiglutárico, ácido etilendiaminodihidroxifenilacético, ácido etilendiaminodipropiónico, ácido etilendiaminodisuccínico, ácido etilendiaminomonosuccínico, ácido etilendiaminotetraacético, ácido etilendiaminotetrapropiónico, ácido etilenglicolaminoetilestertetraacético, ácido glutamicodiacético, ácido gliceriliminodiacético, ácido glicoleterdiaminotetraacético, ácido 2-hidroxietiliminodiacético (HIMDA), ácido hidroximinodiacético (HIDA), ácido hidroxietilendiaminotriacético, ácido 2-hidroxipropilendiaminodisuccínico, ácido iminodiacético, ácido iminodisuccínico, ácidos lauroiletilendiaminotriacéticos, ácido metilglicindiacético, ácido metiliminodiacético, ácido nitrilotriacético, ácido nitrilotripropiónico, ácido propildiaminotetraacético, ácido serindiacético, ácido trietilentetraaminohexaacético, sus sales y combinaciones de los mismos.

15

20

12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, en que el ácido aminopolicarboxílico como agente quelante se selecciona del grupo que consta de ácido etilendiaminotetraacético, ácido hidroxietilendiaminotriacético, etanoldiglicina, ácido etilendiaminosuccínico, ácido glutamicodiacético, ácido metilglicindiacético, isómeros de los mismos y combinaciones de los mismos.

25

13. El procedimiento de la reivindicación anterior, que comprende además un tercer componente seleccionado del grupo que consta de reguladores del crecimiento, fertilizantes, herbicidas, agentes espesantes, humectantes, antioxidantes, agentes estabilizantes, agentes mojanter, sinergistas de herbicidas, secuestrantes, disolventes y combinaciones de los mismos.

30

14. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en que el metal es hierro.

35

15. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, en que el tercer componente es un herbicida seleccionado entre glifosato, glufosinato, ácidos grasos y sales de los mismos, urea, sodio, bórax, sulfato de cobre, ácidos carboxílicos y las sales de los mismos, sales de amonio y combinaciones de los mismos.

40 16. El procedimiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 13-15, en que la concentración de uso final de dicho herbicida o herbicidas como tercer componente está en el intervalo de 100 ppm al 5 % en peso.