

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 374 592**

51 Int. Cl.:
A01N 33/18 (2006.01)
A01N 41/10 (2006.01)
A01P 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08785601 .9**
96 Fecha de presentación: **18.08.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2197272**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.06.2010**

54 Título: **COMPOSICIÓN HERBICIDA Y MÉTODO DE USO DE LA MISMA.**

30 Prioridad:
27.08.2007 US 968123 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.02.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.02.2012

73 Titular/es:
**SYNGENTA PARTICIPATIONS AG
SCHWARZWALDALLEE 215
4058 BASEL, CH**

72 Inventor/es:
**DUNNE, Cheryl Lynn y
JAMES, John R.**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 374 592 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 herbicida y método de uso de la misma

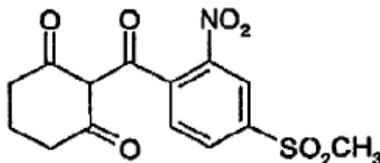
La presente invención se refiere a una composición herbicida que comprende mesotriona y pendimetalina. La invención también se refiere a un método para controlar el crecimiento de malas hierbas y al uso de esta composición.

5 La protección de cultivos de las malas hierbas y otra vegetación que inhibe el crecimiento de los cultivos es un problema recurrente de forma constante en la agricultura y la gestión del césped. Además, estéticamente, puede ser de interés eliminar dichas malas hierbas y vegetación no deseadas, por ejemplo, cuando crece césped en áreas tales como campos de golf, pastos y parques públicos. Para ayudar a combatir estos problemas, los investigadores en el campo de la química sintética han producido una extensa variedad de compuestos químicos y formulaciones químicas eficaces en el control de dicho crecimiento no deseado. Se han descrito herbicidas químicos de muchos tipos en la bibliografía y un gran número están en uso comercial. Los herbicidas comerciales y algunos que aún están en desarrollo se describen en "The Pesticide Manual", Edición 14^a, publicado en 2006 por la British Crop Protection Council.

15 En algunos casos, se ha mostrado que los ingredientes activos herbicidas son más eficaces en combinación que cuando se aplican de forma individual, y a esto se le denomina como "sinergismo", ya que la combinación demuestra una potencia o nivel de actividad que excede al que se esperaría por haberse basado en el conocimiento de las potencias individuales de los componentes. La presente invención reside en el descubrimiento de que la mesotriona, o una sal o quelato metálico de la misma, y la pendimetalina, ya conocidas individualmente por sus propiedades herbicidas, muestran un efecto sinérgico cuando se aplican en combinación.

20 Los compuestos herbicidas que forman la composición de esta invención se conocen independientemente en la técnica por sus efectos en el crecimiento de plantas. Se describen en "The Pesticide Manual", *ibid*, y están además disponibles comercialmente.

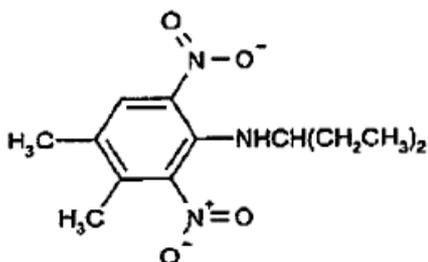
25 La mesotriona (2-(2'-nitro-4'-metilsulfonilbenzoil)-1,3-ciclohexanodiona) es un miembro de una clase importante de herbicidas selectivos, las tricetonas, y trabaja afectando la biosíntesis de los carotenoides. En particular, inhibe la enzima 4-hidroxifenil-piruvato dioxigenasa (es un inhibidor de HPPD). En la forma ácida, su estructura puede representarse como:



30 Además de la forma ácida, la mesotriona también forma sales y quelatos metálicos, por ejemplo, un quelato de cobre. Estos quelatos metálicos se describen, *entre otras*, en la Patente de EE.UU. núm. 5.912.207 donde se muestra que tienen una estabilidad superior inesperada en ciertos medioambientes cuando se compara con mesotriona no quelatada.

35 La mesotriona se conoce bien por su capacidad para controlar un amplio espectro de malas hierbas de hoja ancha a un amplio intervalo de etapas de crecimiento cuando se aplica después de la aparición en maíz y césped. Se usa típicamente a una baja dosis (100-225 gramos de ingrediente activo por hectárea dependiendo de la formulación herbicida en el tiempo de aplicación) para controlar las malas hierbas que están presentes en la aplicación y que surgen durante hasta cuatro semanas después. Una vez aplicada, la mesotriona se absorbe rápidamente por las hojas, brotes, raíces y semillas. En malas hierbas susceptibles, interrumpe la biosíntesis de carotenoides, un proceso esencial para el crecimiento de la planta y esto lleva a la muerte de la planta. Las malas hierbas no deseadas, las plantas de maíz y ciertas especies de césped son capaces de tolerar la mesotriona rompiendo rápidamente el compuesto activo en compuestos inactivos.

40 La pendimetalina pertenece a la clase de herbicidas de la dinitroanilina. La pendimetalina es un herbicida selectivo que actúa como un inhibidor de la división celular inhibiendo el montaje de los microtúbulos. El nombre químico para la pendimetalina es *N*-(1-etilpropil)-3,4-dimetil-2,6-dinitrobencenammina, y su estructura puede representarse como:

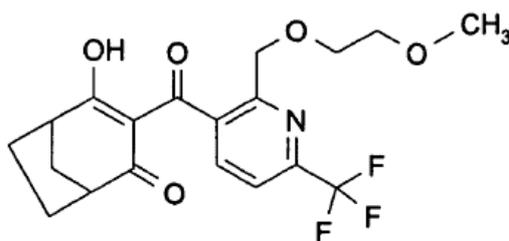


La publicación de Solicitud de Patente Internacional número WO02/21917 se refiere a composiciones herbicidas que comprenden mesotriona y un herbicida de 2,6-dinitroanilina. No describe expresamente a la pendimetalina.

5 Por consiguiente, la presente invención proporciona una composición herbicida que comprende una cantidad herbicidamente eficaz de una mezcla de mesotriona y pendimetalina.

La composición contiene una cantidad herbicidamente eficaz de una combinación de mesotriona y pendimetalina. El término "herbicida" como se usa en este documento denota un compuesto que controla o modifica el crecimiento de las plantas. El término "cantidad herbicidamente eficaz" indica que la cantidad de dicho compuesto o combinación de dichos compuestos es capaz de producir un efecto controlador o modificador en el crecimiento de las plantas. Los efectos controlador o modificador incluye toda desviación del desarrollo natural, por ejemplo: muerte, retraso, quema de hojas, albinismo, enanismo y similares. Por ejemplo, las plantas que no mueren a menudo son raquíticas y no competitivas con floración interrumpida. El término "plantas" se refiere a todas las partes físicas de una planta, que incluyen semillas, semilleros, árboles jóvenes, raíces, tubérculos, tallos, pedúnculos, follaje y frutas.

15 Se nota que la mesotriona es solo uno de un número de herbicidas que actúan como inhibidores de HPPD. Se conocen también otros inhibidores de HPPD y pueden seleccionarse del grupo que consiste en tricetonas, isoxazoles, pirazoles, benzobiciclona y cetospiradox. Pueden encontrarse detalles adicionales de los compuestos individuales que están dentro de las tricetonas, isoxazoles y pirazoles en la Publicación PCT núm. WO 2005/053407, aunque pueden mencionarse sulcotriona, isoxaflutol, isoxaclortol, benxofenap, pirazolinato y pirazoxifeno. Inhibidores de HPPD adicionales incluyen tembotriona, topramezona y un compuesto de fórmula I



(I),

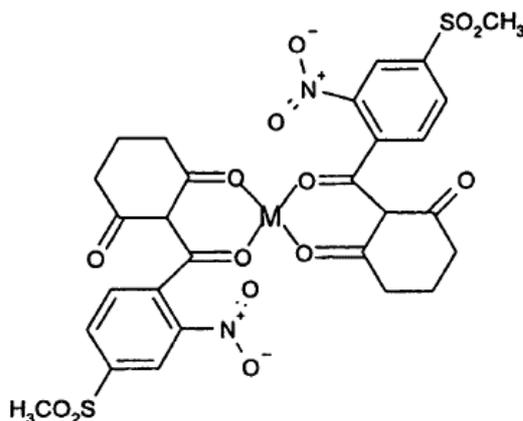
20 y todas las formas tautoméricas del mismo.

Como se usa en este documento, la designación "mesotriona" incluye las sales y formas quelatadas de la mesotriona además de la forma ácida, y también incluye cualquier forma tautomérica enólica que pueda dar lugar a isómeros geométricos. Además, en ciertos casos, los diversos sustituyentes y/o formas quelatadas pueden contribuir a isomerismo óptico y/o estereoisomerismo. Todas dichas formas tautoméricas, mezclas racémicas e isómeros se incluyen en el alcance de la presente invención.

En una realización de la invención, la mesotriona está presente como la forma ácida. En una realización adicional, la mesotriona está presente como una sal o un quelato metálico.

30 Sales adecuadas de mesotriona incluyen sales de cationes o aniones que se conocen y se aceptan en la técnica para la formación de sales para uso agrícola u hortícola. Dichas sales pueden formarse, por ejemplo, usando aminas, bases de metales alcalinos, bases de metales alcalinotérreos y bases de amonio cuaternarias.

Se describen quelatos metálicos de compuestos de 2-(benzoilo sustituido)-1,3-ciclohexanodiona que incluyen mesotriona, *entre otros*, en la Patente de EE.UU. núm. 5.912.207. En una realización, los quelatos metálicos adecuados de mesotriona tienen la estructura general:



en donde M representa un ión metálico di o trivalente.

De forma adecuada, el ión metálico di o trivalente puede ser un ión de Cu^{2+} , Co^{2+} , Zn^{2+} , Ni^{2+} , Ca^{2+} , Al^{3+} , Ti^{3+} o Fe^{3+} . De forma más adecuada, el ión metálico puede ser un ión de metal de transición divalente tal como Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} y Co^{2+} . De forma más adecuada, el ión metálico puede ser Cu^{2+} y Zn^{2+} y lo más adecuadamente Cu^{2+} .

Los quelatos metálicos herbicidas de mesotriona para usar en esta invención pueden prepararse mediante los métodos descritos en la Patente de EE.UU. mencionada anteriormente, o mediante la aplicación y adaptación de métodos conocidos usados o descritos en la literatura química. En particular, cualquier sal apropiada que fuera una fuente de un ión metálico di o trivalente podría usarse para formar el quelato metálico del compuesto diona de acuerdo con esta invención. Sales particularmente adecuadas incluyen cloruros, sulfatos, nitratos, carbonatos, fosfatos y acetatos.

De forma adecuada, la composición de la invención comprende mesotriona y pendimetalina en una cantidad sinérgicamente eficaz. En las composiciones de esta invención, la relación de la mezcla de mesotriona a pendimetalina a la que el efecto herbicida es sinérgico está en el intervalo de aproximadamente 1:100 a aproximadamente 100:1 en peso. De forma adecuada, la relación de la mezcla de mesotriona a pendimetalina es de aproximadamente 1:50 a aproximadamente 10:1 en peso. Una relación de la mezcla de mesotriona a pendimetalina de aproximadamente 1:10 a aproximadamente 2:1 en peso es particularmente adecuada.

La dosis a la que la composición de la invención se aplica dependerá del tipo particular de mala hierba a controlar, el grado de control que se necesita y el ritmo y método de aplicación. En general, las composiciones de la invención pueden aplicarse a una dosis de aplicación de entre 0,005 kilogramos/hectárea (kg/ha) y aproximadamente 5,0 kg/ha, en base a la cantidad total de ingrediente activo (mesotriona y pendimetalina) en la composición. Se prefiere una dosis de aplicación de entre aproximadamente 0,1 kg/ha y aproximadamente 3,0 kg/ha, prefiriéndose especialmente una dosis de aplicación de entre aproximadamente 0,2 kg/ha y 1 kg/ha. Se nota que las dosis usadas en los ejemplos de debajo son dosis de invernadero y son menores que las aplicadas normalmente en el campo, ya que los efectos herbicidas tienden a aumentarse en dichas condiciones.

En un aspecto adicional, la presente invención proporciona un método para controlar o modificar el crecimiento de malas hierbas que comprende aplicar al locus de dichas malas hierbas una cantidad herbicidamente eficaz de una composición de la invención.

La composición de la invención puede usarse para controlar un gran número de malas hierbas agrónomicamente importantes, que incluyen malas hierbas monocotiledóneas y malas hierbas dicotiledóneas.

Por ejemplo, la invención puede usarse para controlar malas hierbas dicotiledóneas tal como *Abutilon* spp., *Ambrosia* spp., *Amaranthus* spp., *Chenopodium* spp., *Erysimum* spp., *Euphorbia* spp., *Fallopia* spp., *Galium* spp., *Hydrocotyle* spp., *Ipomoea* spp., *Lamium* spp., *Medicago* spp., *Oxalis* spp., *Plantago* spp., *Polygonum* spp., *Richardia* spp., *Sida* spp., *Sinapis* spp., *Solanum* spp., *Stellaria* spp., *Taraxacum* spp., *Trifolium* spp., *Veronica* spp., *Viola* spp. y *Xanthium* spp..

La invención puede usarse también para controlar malas hierbas monocotiledóneas tales como *Agrostis* spp., *Alopecurus* spp., *Apera* spp., *Avena* spp., *Brachiaria* spp., *Bromus* spp., *Digitaria* spp., *Echinochloa* spp., *Eleusine* spp., *Eriochloa* spp., *Leptochloa* spp., *Lolium* spp., *Ottochloa* spp., *Panicum* spp., *Paspalum* spp., *Phalaris* spp., *Poa* spp., *Rottboellia* spp., *Setaria* spp., *Sorghum* spp., los biotipos tanto intrínsecamente sensibles además de resistentes (por ejemplo, resistentes a ACCasa y/o ALS) de cualquiera de estas malas hierbas, además de malas hierbas monocotiledóneas de hoja ancha tales como *Commelina* spp., *Monochoria* spp., *Sagittaria* spp. y juncos tales como *Cyperus* spp. y *Scirpus* spp..

- Más específicamente, entre las malas hierbas que pueden controlarse por la composición de la invención, pueden mencionarse malas hierbas monocotiledóneas tales como hierbas (por ejemplo, mijera (*Echinochloa crus-galli*), garrachuelo y garrachuelo pequeño (*Digitaria sanguinalis*, *Digitaria ischaemum*), pata de gallina (*Eleusine indica*), agrostis (*Agrostis* spp.) y anémona del bosque) y malas hierbas dicotiledóneas tales como diente de león (*Taraxacum* spp.), trébol rojo y blanco (*Trifolium* spp.), pamplina (*Stellaria media*), ortiga muerta (*Lamium amplexicaule*), verónica de maíz (*Veronica arvensis*), oxalis (*Oxalis* spp.), llantén menor y llantén mayor (*Plantago lanceolata*, *Plantago major*), ombligo de venus (*Hydrocotyle umbellata*), tabaquillo (*Richardia scabra*), quinoa blanca (*Chenopodium* spp.), sanguinaria (*Fallopia* spp.), artemisa (*Ambrosia artemisiifolia*), pensamientos silvestres (*Viola* spp.), bledo (*Amaranthus* spp.), alfalfa lupulina (*Medicago lupulina*) y jaramago (*Erysimum officinale*).
- En una realización particular, las composiciones de la invención pueden usarse para controlar malas hierbas monocotiledóneas tales como pata de gallina o malas hierbas dicotiledóneas tales como trébol blanco.
- Para los propósitos de la presente invención, el término “malas hierbas” incluye especies de cultivo indeseables tales como cultivos voluntarios. Por ejemplo, en el contexto de cultivos de césped tales como en un campo de golf, el césped del putting green de agrostis rastrero puede considerarse un “voluntario” si se encuentra en una sección de calle donde se está cultivando una variedad diferente de hierba. Las otras hierbas enumeradas debajo pueden considerarse, de forma similar, malas hierbas cuando se encuentran en el lugar erróneo.
- El “locus” se pretende que incluye tierra, semillas y semilleros además de vegetación establecida.
- Los beneficios de la presente invención se ven más cuando la composición pesticida se aplica para matar malas hierbas en cultivos en crecimiento de plantas útiles: tales como plantas de maíz (maíz) que incluyen el campo de maíz, maíz palomero y maíz dulce; algodón, trigo, arroz, avenas, patata remolacha azucarera, cultivos de plantación (tales como plátanos, árboles frutales, árboles de caucho, viveros), viñas, espárragos, bayas de arbustos (tal como el arándano), zarzamora, arándano agrio, lino, sorgo en grano, quimbombó, menta, ruibarbo, hierbabuena y caña de azúcar.
- “Cultivos” se entiende que incluyen además diversos céspedes que incluyen, aunque no están limitados a, los céspedes de estación fría y los céspedes de estación cálida. En una realización de la presente invención, el cultivo es césped.
- Los céspedes de estación fría incluyen, por ejemplo, poáceas (*Poa* L.), tal como grama de los prados (*Poa pratensis* L.), poa común (*Poa trivialis* L.), poa chata (*Poa compressa* L.) y espiguilla (*Poa annua* L.); agrostis (*Agrostis* L.), tal como agrostis rastrero (*Agrostis palustris* Huds.), agrostis común (*Agrostis tenius* Sibth.), agrostis de terciopelo (*Agrostis canina* L.) y agrostis blanca (*Agrostis alba* L.); cañuelas (*Festuca* L.), tales como cañuela alta (*Festuca arundinacea* Schreb.), festuca de los prados (*Festuca elatior* L.) y festucas finas tal como festuca roja rastrera (*Festuca rubra* L.), festuca roja falaz (*Festuca rubra* variedad *commutata* Gaud.), cañuela ovina (*Festuca ovina* L.) y cañuela durilla (*Festuca longifolia*); y ray-grass (*Lolium* L.), tal como ray-grass inglés (*Lolium perenne* L.) y ray-grass italiano (*Lolium multiflorum* Lam.).
- Los céspedes de estación cálida incluyen, por ejemplo, hierbas Bermuda (*Cynodon* L.C. Rich), que incluyen hierba Bermuda híbrida y común; *Zoysia* japónicas (*Zoysia Willd.*), hierba de San Agustín (*Stenotaphrum secundatum* (Walt.) Kuntze); y hierba de ciempiés (*Eremochloa ophiuroides* (Munro.) Hack.).
- Además, se entiende que “cultivos” incluyen aquellos cultivos que se han hecho tolerantes a insectos nocivos y pesticidas, que incluyen herbicidas o clases de herbicidas (y, adecuadamente, los herbicidas de la presente invención), como un resultado de métodos convencionales de cría o ingeniería genética. La tolerancia a los herbicidas significa una susceptibilidad reducida al daño provocado por un herbicida particular comparado con cepas de cultivo convencional. Los cultivos pueden modificarse o criarse de manera que sean tolerantes, por ejemplo, a inhibidores de HPPD tal como mesotriona, inhibidores de EPSPS tal como glifosato o a glufosinato. Se anota que el maíz es tolerante de forma natural a la mesotriona.
- La composición de la presente invención es útil en el control del crecimiento de vegetación indeseable por aplicación antes de la aparición o después de la aparición al locus donde se desea el control, dependiendo del cultivo sobre el que se aplica la combinación. En una realización, por lo tanto, la composición herbicida de la invención se aplica como una aplicación antes de la aparición. En una realización adicional, la composición herbicida de la invención se aplica como una aplicación después de la aparición.
- Los compuestos de la invención puede aplicarse de forma o bien simultánea o secuencial. Si se administran de forma secuencial, los componentes pueden administrarse en cualquier orden en una escala de tiempo adecuada, por ejemplo, con no más de 24 horas entre el tiempo de administración del primer componente y el tiempo de administración del último componente. De forma adecuada, todos los componentes se administran en una escala de tiempo de unas pocas horas, tal como una hora. Si los componentes se administran de forma simultánea, pueden administrarse de forma separada o como una mezcla en tanque o como una mezcla pre-formulada de todos los componentes o como una mezcla pre-formulada de algunos de los componentes mezclados en tanque con los componentes restantes. En una realización la mezcla o composición de la presente invención puede aplicarse a un cultivo como tratamiento de la semilla antes de plantarla.

- En la práctica, las composiciones de la invención se aplican como una formulación que contiene los diversos adyuvantes y vehículos conocidos o usados en la industria. Las composiciones de la invención pueden así formularse como gránulos (y, de forma adecuada, como gránulos estabilizados, como se describe debajo), como polvos humectables, como concentrados emulsionables, como polvos o polvillos, como compuestos maleables, como disoluciones, como suspensiones o emulsiones, o como formas de liberación controlada tal como microcápsulas. Estas formulaciones pueden contener tan poco como aproximadamente 0,5% a tanto como aproximadamente 95% o más en peso de ingrediente activo. La cantidad óptima para cualquier compuesto dado dependerá de la formulación, equipo de aplicación y la naturaleza de las plantas a controlar.
- Los polvos humectables están en la forma de partículas finamente divididas que se dispersan fácilmente en agua u otros vehículos líquidos. Las partículas contienen el ingrediente activo retenido en una matriz sólida. Las matrices sólidas típicas incluyen tierra de batán, arcillas de caolín, sílices y otros sólidos orgánicos e inorgánicos húmedos fácilmente. Los polvos humectables contienen normalmente de aproximadamente 5% a aproximadamente 95% del ingrediente activo más una pequeña cantidad de agente de humectación, de dispersión o emulsionante.
- Los concentrados emulsificables son composiciones líquidas homogéneas dispersables en agua u otro líquido y puede consistir enteramente del compuesto activo con un agente emulsionante líquido o sólido, o puede además contener un vehículo líquido, tal como xileno, naftas aromáticas pesadas, isoforona y otros disolventes orgánicos no volátiles. En el uso, estos concentrados se dispersan en agua u otro líquido y normalmente se aplican como un pulverizado al área a tratar. La cantidad de ingrediente activo puede oscilar de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 95% del concentrado.
- Las formulaciones granulares incluyen tanto extruidos como partículas relativamente gruesas y se aplican normalmente sin dilución al área en que se desea la supresión de vegetación. Vehículos típicos para formulaciones granulares incluyen fertilizante, arena, tierra de batán, arcilla de atapulgita, arcillas de bentonita, arcilla de montmorillonita, vermiculita, perlita, carbonato de calcio, ladrillo, piedra pómez, pirofilita, caolín, dolomita, yeso, harina de madera, mazorcas de maíz molidas, vainas molidas de cacahuete, azúcares, cloruro sódico, sulfato sódico, silicato sódico, borato sódico, magnesia, mica, óxido de hierro, óxido de zinc, óxido de titanio, óxido de antimonio, criolita, yeso, tierra diatomea, sulfato de calcio y otros materiales orgánicos e inorgánicos que absorben o que pueden recubrirse con el compuesto activo. Es particularmente adecuado un vehículo de gránulo de fertilizante. Las formulaciones granulares normalmente contienen de aproximadamente 5% a aproximadamente 25% de ingredientes activos que pueden incluir agentes tensioactivos tales como naftas aromáticas pesadas, queroseno y otras fracciones del petróleo, o aceites vegetales; y/o adhesivos tales como dextrinas, cola o resinas sintéticas. De forma adecuada, la formulación granular puede ser una composición establecida que comprende al menos un material sustrato granular que contiene al menos un quelato metálico de mesotrión y pendimetalina. El material sustrato granular puede ser uno de los vehículos típicos mencionados arriba y/o puede ser un material fertilizante, por ejemplo, fertilizantes de urea/formaldehído, urea, cloruro de potasio, compuestos de amonio, compuestos de fósforo, azufre, nutrientes vegetales similares y micronutrientes y mezclas o combinaciones de los mismos. El quelato metálico de mesotrión y la pendimetalina puede distribuirse de forma homogénea a lo largo del gránulo o puede impregnarse por pulverización o absorberse en el sustrato granular después de formarse los gránulos.
- Los polvillos son mezclas de flujo libre del ingrediente activo con sólidos finamente divididos tales como talco, arcillas, harinas y otros sólidos orgánicos e inorgánicos que actúan como dispersantes y vehículos.
- Las microcápsulas son típicamente gotitas o gránulos del material activo encerrado en un caparazón poroso inerte que permite la fuga del material encerrado a los alrededores a velocidades controladas. Las gotitas encapsuladas son típicamente de aproximadamente 1 a 50 micras de diámetro. El líquido encerrado constituye típicamente aproximadamente del 50 a 95% en peso de la cápsula y puede incluir disolvente además del compuesto activo. Los gránulos encapsulados son generalmente gránulos porosos con membranas porosas que sellan las aberturas de poro del gránulo, reteniendo las especies activas en forma líquida dentro de los poros del gránulo. Los gránulos típicamente oscilan de 1 milímetro a 1 centímetro, preferiblemente de 1 a 2 milímetros de diámetro. Los gránulos están formados por extrusión, aglomeración o encapsulado, o se dan de forma natural. Ejemplos de dichos materiales son vermiculita, arcilla aglomerada, caolín, arcilla atapulgita, aserrín y carbono granular. Los materiales del caparazón o membrana incluyen cauchos naturales o sintéticos, materiales celulósicos, copolímeros de estireno-butadieno, poliacrilonitrilos, poliacrilatos, poliésteres, poliamidas, poliureas, poliuretanos y xantanos de almidón.
- Otras formulaciones útiles para aplicaciones herbicidas incluyen disoluciones sencillas de los ingredientes activos en un disolvente en que es completamente soluble a la concentración deseada, tal como acetona, naftalenos alquilados, xileno y otros disolventes orgánicos. También pueden usarse los pulverizadores presurizados, en donde el ingrediente activo se dispersa en forma finamente dividida como resultado de la vaporización de un vehículo disolvente dispersante de bajo punto de ebullición.
- Muchas de las formulaciones descritas arriba incluyen agentes humectantes, dispersantes o emulsionantes. Ejemplos son sulfonatos y sulfatos de alquilo y alquilarilo y sus sales, alcoholes polihídricos, alcoholes polietoxilados, ésteres y aminas grasas. Estos agentes, cuando se usan, comprenden normalmente del 0,1% al 15% en peso de la formulación.

Ayudantes y vehículos agrícolas adecuados que son útiles en la formulación de composiciones de la invención en los tipos de formulación descritos arriba son bien conocidos por los expertos en la técnica. Ejemplos adecuados de las diferentes clases se encuentran en la lista no limitante de debajo.

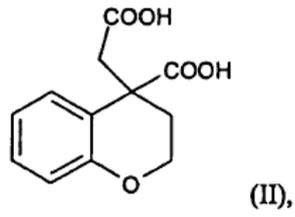
5 Los vehículos líquidos que pueden emplearse incluyen agua, tolueno, xileno, nafta de petróleo, aceite de cultivo, acetona, metil-etil-cetona, ciclohexanona, anhídrido acético, acetonitrilo, acetofenona, acetato de amilo, 2-butanona, clorobenceno, ciclohexano, ciclohexanol, acetatos de alquilo, diacetonalcohol, 1,2-dicloropropano, dietanolamina, p-
 10 dietilbenceno, dietilenglicol, abietato de dietilenglicol, dietilenglicol-butyl-éter, dietilenglicol-etil-éter, dietilenglicol-metil-éter, N,N-dimetilformamida, sulfóxido de dimetilo, 1,4-dioxano, dipropilenglicol, dipropilenglicol-metil-éter, dibenzoato de dipropilenglicol, diproxitol, pirrolidinona de alquilo, acetato de etilo, 2-etilhexanol, carbonato de etileno, 1,1,1-
 15 tricloraetano, 2-heptanona, alfa-pineno, d-limoneno, etilenglicol, etilenglicol-butyl-éter, etilenglicol-metil-éter gamma-butirolactona, glicerol, diacetato de glicerol, monoacetato de glicerol, triacetato de glicerol, hexadecano, hexilenglicol, acetato de isoamilo, acetato de isobornilo, isooctano, isoforona, isopropil-benceno, miristato de isopropilo, ácido láctico, laurilamina, óxido de mesitilo, metoxi-propanol, metil-isoamil-cetona, metil-isobutil-cetona, laurato de metilo, octanoato de metilo, oleato de metilo, cloruro de metileno, m-xileno, n-hexano, n-octilamina, ácido octadecanoico, acetato de octilamina, ácido oleico, oleilamina, o-xileno, fenol, polietilenglicol (PEG400), ácido propiónico, propilenglicol, propilenglicol-monometil-éter, p-xileno, tolueno, fosfato de trietilo, trietilenglicol, ácido xileno-sulfónico, parafina, aceite mineral, tricloroetileno, percloroetileno, acetato de etilo, acetato de amilo, acetato de butilo, metanol, etanol, isopropanol, y alcoholes de mayor peso molecular tal como alcohol de amilo, alcohol de tetrahidrofurfurilo, hexano, octanol, etc., etilenglicol, propilenglicol, glicerina, N-metil-2-pirrolidinona y similares. El agua es generalmente el
 20 vehículo de elección para la dilución de concentrados.

Vehículos sólidos adecuados incluyen talco, dióxido de titanio, arcilla de pirofilita, sílice, arcilla atapulgita, kieselguhr, tiza, tierra diatomea, lima, carbonato de calcio, arcilla bentonita, tierra de batán, fertilizante, vainas de semilla de algodón, harina de trigo, harina de soja, piedra pómez, harina de madera, harina de cáscara de nuez, lignina y similares.

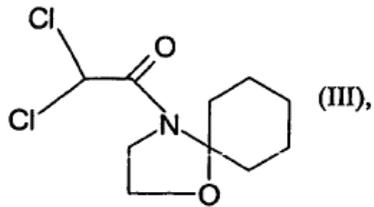
25 Se emplea de forma ventajosa un amplio intervalo de agentes tensioactivos en dichas composiciones tanto líquidas como sólidas, especialmente las diseñadas para diluirse con el vehículo antes de la aplicación. Los agentes tensioactivos pueden ser aniónicos, catiónicos, no iónicos o poliméricos en carácter y pueden emplearse como agentes emulsionantes, agente humectantes, agentes de suspensión o para otros propósitos. Los agentes tensioactivos típicos incluyen sales de sulfatos de alquilo, tales como laurilsulfato de dietanolamonio; sales de alquilarilsulfonato, tales como dodecylbencenosulfonato de calcio; productos de adición de alquilfenol-óxido de alquileo, tales como nonilfenol-etoxilato de C sub. 18; productos de adición de alcohol-óxido de alquileo, tales como alcohol de tridecilo-
 30 etoxilato de C. sub. 16; jabones, tal como estearato sódico; sales de alquilnaftalensulfonato, tales como dibutilnaftalensulfonato sódico; ésteres de dialquilo de sales de sulfosuccinato, tales como di(2-etilhexil)sulfosuccinato sódico; ésteres de sorbitol, tales como oleato de sorbitol; aminas cuaternarias, tales como cloruro de lauril-trimetilamonio; ésteres de polietilenglicol de ácidos grasos, tales como estearato de polietilenglicol; copolímeros de bloque de óxido de etileno y óxido de propileno; y sales de ésteres de mono y dialquifosfato.

Otros ayudantes utilizados comúnmente en composiciones agrícolas incluyen inhibidores de cristalización, modificadores de viscosidad, agentes de suspensión, modificadores de gota de pulverización, pigmentos, antioxidantes, agentes espumantes, bloqueantes ligeros, agentes de compatibilización, agentes antiespumante, agentes quelantes, agentes de neutralización y tampones, inhibidores de la corrosión, tintes, aromas, agentes extensores, agentes auxiliares de penetración, micronutrientes, emolientes, lubricantes, agentes de pegado, y similares. Las composiciones pueden formularse también con fertilizantes líquidos o vehículos de fertilizante particulado sólido, tal como nitrato de amonio, urea y similares.

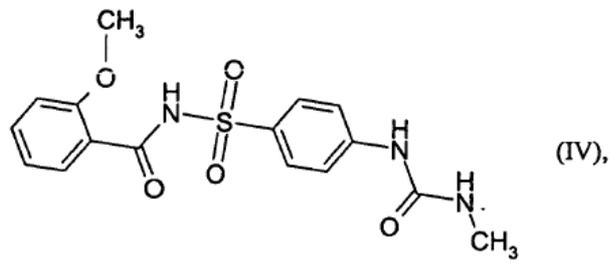
45 Un factor importante para influir en la utilidad de un herbicida dado es su selectividad hacia los cultivos. En algunos casos, un cultivo beneficioso es susceptible a los efectos del herbicida. Para ser eficaz, un herbicida debe provocar el mínimo daño (preferiblemente sin daño) al cultivo beneficioso mientras maximiza el daño a especies de malas hierbas que infectan el locus del cultivo. Para conservar los aspectos beneficiosos del uso del herbicida y para minimizar el daño del cultivo, se sabe aplicar herbicidas en combinación con un antídoto si fuera necesario. Como se usa en este documento, "antídoto" describe un compuesto que tiene el efecto de establecer la selectividad del herbicida, es decir, fitotoxicidad herbicida continuada para especies de malas hierbas mediante el herbicida y fototoxicidad reducida o sin fototoxicidad a las especies de cultivo cultivadas. El término "cantidad eficaz mediante antídoto" describe una cantidad de un compuesto antídoto que contrarresta en algún grado una respuesta fitotóxica de un cultivo benéfico a un herbicida. Si es necesario o se desea para una aplicación o cultivo particular, la composición de la presente invención puede contener una cantidad eficaz en forma de antídoto de un antídoto para los herbicidas de la invención. Los expertos en la técnica estarán familiarizados con antídotos que son adecuados para usar con mesotriona y pendimetalina y pueden determinar fácilmente una cantidad eficaz en forma de antídoto para un compuesto y aplicación particular. El antídoto puede incluir, por ejemplo, benoxacor, fenclorim, cloquintocet-mexilo, mefenpir-dietilo, furilazol, diclclonon, fluxofenim, diclormida, flurazol, isoxadifen-etilo, fenclorazol-etilo, primisulfuron-metilo, cipsosulfamida, el compuesto de fórmula II



el compuesto de fórmula III

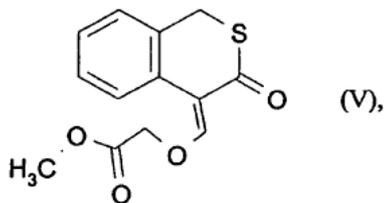


el compuesto de fórmula IV

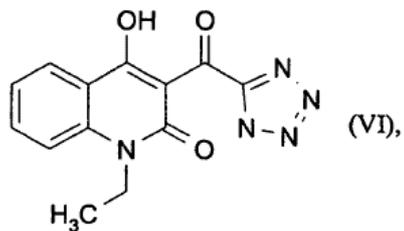


5

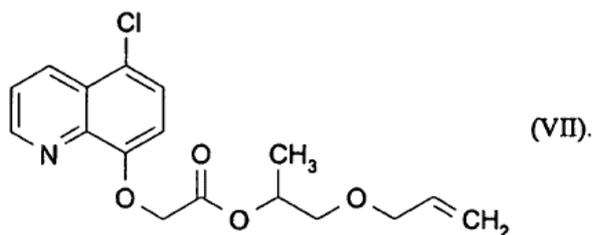
el compuesto de fórmula V



el compuesto de fórmula VI



10 o el compuesto es e fórmula VII



Además, adicionalmente, otros ingrediente o composiciones activos de forma biocida pueden combinarse con la composición herbicida de esta invención. Por ejemplo, las composiciones pueden contener, además de mesotriona y pendimetalina, otros herbicidas, insecticidas, fungicidas, bactericidas, acaricidas, nematocidas y/o reguladores del crecimiento de las plantas, para ampliar el espectro de actividad.

Cada una de las formulaciones de arriba puede prepararse como un empaquetamiento que contiene los herbicidas junto con otros ingredientes de la formulación (diluyentes, emulsionantes, tensioactivos, etc.). Las formulaciones pueden prepararse además mediante un método de mezcla en tanque, en que los ingredientes se obtienen de forma separada y se combinan en el sitio del productor.

Estas formulaciones pueden aplicarse a las áreas donde se desea el control por métodos convencionales. Pueden aplicarse composiciones en polvo y líquidas, por ejemplo, mediante el uso de espolvoreadores eléctricos, escoba y pulverizadores manuales y espolvoreadores por pulverizado. Las formulaciones pueden aplicarse además desde aeroplanos como un polvo o un pulverizado o mediante aplicaciones con mecha de cuerda. Para modificar o controlar el crecimiento de semillas germinantes o semilleros emergentes, las formulaciones en polvo y líquidas pueden distribuirse en el suelo a una profundidad de al menos media pulgada por debajo de la superficie del suelo o aplicarse a la superficie del suelo solo, mediante pulverizado o riego. Las formulaciones pueden aplicarse además mediante la adición de agua de irrigación. Esto permite la penetración de las formulaciones en el suelo junto con el agua de irrigación. Las composiciones en polvo, las composiciones granulares o las formulaciones líquidas aplicadas a la superficie del suelo pueden distribuirse por debajo de la superficie del suelo por medios convencionales tales como operaciones de pase de grada de discos, arrastre o mezcla.

La presente invención puede usarse en cualquier situación en que se desee el control de las malas hierbas, por ejemplo en agricultura, en campos de golf o en jardines. La presente invención es particularmente adecuada para el control selectivo de malas hierbas tales como pata de gallina y trébol blanco en césped. Las mezclas de mesotriona y pendimetalina recubierta en o impregnada en un gránulo de fertilizante son particularmente útiles.

Los siguientes ejemplos son solo para propósitos ilustrativos. Los ejemplos no pretenden ser necesariamente representativos del ensayo total llevado a cabo y no pretenden limitar la invención de ningún modo. Como un experto en la técnica se da cuenta, en el ensayo herbicida, un número significativo de factores que no son fácilmente controlables pueden afectar los resultados de ensayos individuales y volverlos no reproducibles. Por ejemplo, los resultados pueden variar dependiendo de factores medioambientales, tales como cantidad de luz solar y agua, tipo de suelo, pH del suelo, temperatura y humedad, entre otros. Además, la profundidad de la plantación, la dosis de aplicación de los herbicidas individuales y combinados, la dosis de aplicación de cualquier antídoto, y la relación de los herbicidas individuales a cualquier otro y/o a un antídoto además de la naturaleza de los cultivos o malas hierbas que se ensayan, pueden afectar los resultados del ensayo. Los resultados pueden variar de cultivo a cultivo en las variedades de cultivo.

35 EJEMPLOS

En los siguientes ensayos, se aplicaron herbicidas en dosis de campo reducido porque los efectos del herbicida se aumentan en un medioambiente de invernadero. Las dosis ensayadas se seleccionaron para dar entre aproximadamente 50 a 70% de control con herbicidas aplicados solos, de manera que cualquier efecto sinérgico podría detectarse fácilmente cuando las mezclas se ensayan.

40 Ejemplo 1 – Control de pata de gallina con mesotriona y pendimetalina aplicadas antes de la aparición.

Se llevó a cabo un ensayo en invernadero. Se sembraron semillas de pata de gallina en mezcla para macetas de invernadero estándar (suelo de arena Promix:Vero 1:1 v/v) contenida en macetas de plástico de 10 cm cuadrados. Los tratamientos se replicaron tres veces. Se aplicó mesotriona (en la forma Callisto[®] 480SE) antes de la aparición a la pata de gallina (*Eleusine indica*) a 100 g ai/ha con o sin pendimetalina (en la forma Prowl[®] H2O). Cuando se usó, la pendimetalina se aplicó a una dosis de 140 g ai/ha o 280 g ai/ha. El sistema adyuvante fue X-77 a 0,1% v/v en agua desionizada. Se usaron 200 litros de herbicida/sistema adyuvante por hectárea. El control de malas hierbas general se evaluó a los 7 y 14 días después del tratamiento (DAT). Se nota que todos los herbicidas se aplicaron a dosis de campo reducidos porque los efectos del herbicida se magnifican en un medioambiente de invernadero. Las

dosis se eligieron para dar de un 50 a 70% de nivel de control con herbicidas aplicados solos ya que esto permite la detección de cualquier efecto sinérgico cuando se usan mezclas en tanque.

- 5 Los resultados se muestran en la Tabla 1. Los resultados se evaluaron usando la fórmula de Colby. El resultado esperado para (A+B) – (AxB/100) donde A y B son los resultados “observados” para A y B por si mismos. El control procedente de la mezcla de tanque es sinérgica si el resultado real es significativamente mayor que el resultado esperado (importancia en base al ensayo de dosis múltiple de Student-Newman-Keuls).

TABLA 1

Herbicida	Dosis (g ai/ha)	Más Mesotriona a 100 g ai/ha	
		Real	Esperado
Pendimetalina	140	35*	22
Pendimetalina	280	37*	22

* indica sinergia

Ejemplo 2 – Control de pata de gallina con gránulos de mesotriona y pendimetalina aplicados antes de la aparición

- 10 Se llevó a cabo un ensayo en invernadero como se describe en el Ejemplo 1, excepto en que los herbicidas se aplicaron en forma de gránulos. Los gránulos de mesotriona se hicieron pulverizando una base de molturación de mesotriona (formulación de 28% de SC) en un vehículo granular, Agsorb LVM-GA 24/48. Los gránulos de pendimetalina se hicieron añadiendo Prowl® 3.3EC (37,4%) y gránulos de Agsorb LVM-GA 24/48 en una centrifuga, seguido por pulverización con un aglutinante, HiSil 233.
- 15 Para ensayar mezclas de mesotriona y pendimetalina, el número apropiado de gránulos para cada herbicida se pesó y se mezcló perfectamente. Los gránulos se pesaron para cada maceta individual usando una cantidad equivalente a las dosis enumeradas en la Tabla 2, y, en base al área superficial de maceta de 10 cm², se rociaron a mano cuidadosamente en las plantas surgidas y la superficie de la maceta. Los resultados se muestran en la Tabla 2.

TABLA 2

Herbicida	Dosis (g ai/ha)	Más Mesotriona a 100 g ai/ha		Más Mesotriona a 200 g ai/ha	
		Real	Esperado	Real	Esperado
Pendimetalina	140	67*	48	95*	80
Pendimetalina	280	87*	49	100*	80

- 20 * indica sinergia

Ejemplo 3 – Control de pata de gallina y trébol blanco con mesotriona y pendimetalina aplicadas después de la aparición

Se llevó a cabo un ensayo en invernadero como se describe en el Ejemplo 1, excepto en que la mezcla herbicida se aplicó después de la aparición. No se observó sinergia frente al trébol blanco o la pata de gallina.

- 25 Ejemplo 4 – Control de pata de gallina y trébol blanco con gránulos de mesotriona y pendimetalina aplicados después de la aparición

Se llevó a cabo un ensayo en invernadero como se describe en el Ejemplo 2, excepto en que se ensayó el trébol blanco (*Trifolium repens*) además de la pata de gallina, y los gránulos se aplicaron después de la aparición. Los resultados para el trébol blanco se muestran en la Tabla 3.

- 30

TABLA 3

Herbicida	Dosis (g ai/ha)	Más Mesotriona a 200 g ai/ha	
		Real	Esperado
Pendimetalina	1120	93*	76

* indica sinergia

No se observó sinergia frente a la pata de gallina con gránulos de mesotriona y pendimetalina aplicados frente a después de la aparición.

Los resultados muestran que la sinergia se observó cuando se aplicaba una mezcla de mesotriona y pendimetalina a la pata de gallina o al trébol blanco a diversas dosis.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar o modificar el crecimiento de la pata de gallina, que comprende aplicar al locus de la pata de gallina, antes de la aparición, una composición que comprende una cantidad herbicidamente eficaz de una mezcla de mesotriona y pendimetalina.
- 5 2. El método según la reivindicación 1, en donde la pata de gallina está presente en el césped.
3. Un método para controlar o modificar el crecimiento del trébol blanco, que comprende aplicar al locus del trébol blanco, después de la aparición, una composición que comprende una cantidad herbicidamente eficaz de una mezcla de gránulos de mesotriona y pendimetalina.
4. El método según la reivindicación 3, en donde el trébol blanco está presente en el césped.
- 10 5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la mesotriona comprende un quelato metálico de mesotriona.
6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el quelato metálico de mesotriona comprende el quelato de cobre de mesotriona.
- 15 7. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la cantidad combinada de mesotriona y pendimetalina aplicada al locus de las malas hierbas está entre aproximadamente 0,005 kg/ha y aproximadamente 5 kg/ha.
8. El método según la reivindicación 7, en donde la cantidad combinada de mesotriona y pendimetalina aplicada al locus de las malas hierbas está entre aproximadamente 0,1 kg/ha y aproximadamente 3 kg/ha.
- 20 9. El método según la reivindicación 8, en donde la cantidad combinada de mesotriona y pendimetalina aplicada al locus de las malas hierbas está entre aproximadamente 0,2 kg/ha y aproximadamente 1 kg/ha.
10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la mezcla está impregnada en, absorbida en, o recubierta en un gránulo de fertilizante.
11. Una composición herbicida que comprende una cantidad herbicidamente eficaz de una mezcla del quelato de cobre de mesotriona y pendimetalina.
- 25 12. La composición según la reivindicación 11, en donde la relación de mezcla de mesotriona a pendimetalina es de aproximadamente 1:100 a aproximadamente 100:1 en peso.
13. La composición según la reivindicación 12, en donde la relación de mezcla de mesotriona a pendimetalina es de aproximadamente 1:50 a aproximadamente 10:1 en peso.
- 30 14. La composición según la reivindicación 13, en donde la relación de mezcla de mesotriona a pendimetalina es de aproximadamente 1:10 a aproximadamente 2:1 en peso.
15. La composición según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, en donde la mezcla está impregnada en, absorbida en, o recubierta en un gránulo de fertilizante.