

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 875**

51 Int. Cl.:

A01N 37/06 (2006.01)
A01N 37/18 (2006.01)
A01N 43/06 (2006.01)
A01N 43/36 (2006.01)
C07C 69/52 (2006.01)
C07C 233/02 (2006.01)
A01P 13/00 (2006.01)
A61K 36/899 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.03.2014** **PCT/EP2014/054419**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014** **WO14139870**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.03.2014** **E 14708542 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018** **EP 2967044**

54 Título: **Composición herbicida y método de uso de la misma**

30 Prioridad:

15.03.2013 US 201361790430 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
10.04.2018

73 Titular/es:

SYNGENTA PARTICIPATIONS AG (100.0%)
Schwarzwaldallee 215
4058 Basel, CH

72 Inventor/es:

YOUNG, NEIL

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 662 875 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

- 5 La presente invención se refiere a un método de control del crecimiento de malezas herbáceas usando una composición herbicida que comprende sarmentina. Más particularmente, la invención se refiere al control selectivo, la reducción o la eliminación de componentes de vegetación indeseados del césped, especialmente de césped deportivo o de espacios de entretenimiento de alta calidad que contienen césped de estación fría.
- 10 La solicitud se refiere a un método de control selectivo o modificación del crecimiento de *Poa annua* en césped de estación fría sin causar más de un 50% de fitotoxicidad al césped de estación fría, que comprende aplicar al césped o a la ubicación de la *Poa annua* en dicho césped, una cantidad herbicidamente eficaz de una composición que comprende sarmentina, en el que la cantidad de sarmentina aplicada al césped o a la ubicación de la *Poa annua* en dicho césped es entre 3,0 kilogramos/hectárea (kg/ha) y 6,0 kg/ha.
- 15 La protección de cultivos de las malas hierbas y otro tipo de vegetación que inhibe el crecimiento de los cultivos es un problema constantemente recurrente en la agricultura. Además, estéticamente, puede ser de interés eliminar dichas malas hierbas y vegetación indeseadas, por ejemplo, cuando se cultiva césped en áreas tales como campos de golf y parques públicos. El control de malas hierbas es uno de los problemas más complicados que los encargados del césped
- 20 afrontan en el mantenimiento del césped a un nivel de calidad esperado por los usuarios; a veces es difícil controlar de forma selectiva las malas hierbas sin causar daños inaceptables al césped.
- Un ejemplo específico de un problema común de las malas hierbas para los encargados de los campos de golf es *Poa annua* (también llamada pasto azul de invierno). *P. annua* puede ser particularmente problemática en el césped inclinado
- 25 que se pone en los greens ya que es susceptible de agresión abiótica, particularmente disponibilidad de agua, así como sucumbir a varias enfermedades fúngicas. Además, si un green está compuesto de parches de *P. annua* y césped inclinado, la superficie no es tan uniforme y reduce la capacidad de juego. Los daños fitotóxicos debidos a los esfuerzos de eliminación pueden crear pérdidas adicionales de capacidad de juego y valor estético.
- 30 Para ayudar a combatir estos problemas, los investigadores del campo de la química sintética han producido una amplia diversidad de agentes químicos y formulaciones químicas eficaces en el control de dicho crecimiento indeseado. Se han divulgado herbicidas químicos de muchos tipos en la bibliografía y una gran cantidad están en uso comercial. Algunos herbicidas sintéticos son análogos de productos naturales. También se conocen otros herbicidas y técnicas de control basados en productos naturales. Sin embargo, muchos de los herbicidas son para malas hierbas de hoja ancha, pero no
- 35 para malezas herbáceas.
- Además, un factor importante en la influencia en la utilidad de un herbicida dado es su selectividad hacia céspedes no diana. En algunos casos, un césped beneficioso es susceptible a los efectos del herbicida. Los herbicidas adecuados deben causar únicamente daños comercialmente aceptables (adecuadamente daños mínimos o ausentes) al césped
- 40 beneficioso maximizando al mismo tiempo los daños a la mala hierba diana (*Poa annua*) que infesta la ubicación del césped deportivo o de espacios de entretenimiento de alta calidad.
- Aunque existen numerosos herbicidas y técnicas de control actualmente disponibles que se han ensayado contra las malezas herbáceas tales como *P. annua* con niveles variables de éxito, unos pocos agentes están actualmente
- 45 disponibles para el control selectivo de *P. annua* en el césped sin causar daños inaceptables al césped no diana. Las aplicaciones de herbicidas adecuados se controlan por el presupuesto de la temporada, la disponibilidad de un equipo apropiado, la disponibilidad de personal cualificado. Además, determinados herbicidas están sometidos a restricciones reguladoras y de uso de etiquetas del producto y/o pueden usarse únicamente de forma selectiva por razones de tratamiento de la resistencia.
- 50 El compuesto sarmentina (N-(2E,4E-decadienoil)pirrolidina) (CAS RN: 78910-33-5) es un extracto vegetal de *Piper sarmentosum* que tiene actividad herbicida conocida. Huang et al., Journal of Agricultural and Food Chemistry 58:18, pág. 9994-10000 (2010).
- 55 La publicación de patente de Estados Unidos 20110021358 divulga composiciones que comprenden sarmentina y/o sus análogos para su uso contra plagas de las plantas, particularmente fitopatógenos de las plantas tales como bacterias patógenas de las plantas, hongos, insectos, nematodos y/o como herbicida pre- y posgerminación contra malas hierbas. En esta publicación, se divulga que la sarmentina y/o sus análogos pueden aplicarse a un sustrato para controlar malas hierbas de hoja ancha y/o malezas herbáceas antes de la germinación de las malas hierbas y/o después de la
- 60 germinación de dichas malas hierbas. En una realización particular, las malas hierbas están en un sistema de cultivo de

arroz y la mala hierba es una o más malas hierbas del arroz. *Poa annua* es una de las malezas herbáceas que se mencionan en la divulgación de la patente.

Sin embargo, en ninguna parte de la publicación de patente de Estados Unidos 20110021358 hay ninguna divulgación o contenido que pudiera dar lugar a la previsión de que la sarmentina y/o sus análogos pudieran ser adecuados para el control selectivo de *Poa annua* en césped sin causar daños inaceptables al mismo, el documento US2010/167930 divulga un método para modular la germinación y crecimiento de malas hierbas monocotiledóneas, dicotiledóneas y juncias en un sistema de cultivo de césped, que comprende aplicar a dichas malas hierbas o el suelo en dicho sistema de cultivo al menos un agente herbicida, en el que dicho agente herbicida es taxtomina y posiblemente añadir un segundo herbicida tal como sarmentina, en una cantidad eficaz para modular el crecimiento de dichas malas hierbas, pero no modular el crecimiento del césped, en el que la mala hierba/planta que se quiere modular es *Poa annua*, entre otras.

El césped de alta calidad sano es esencial, por ejemplo, para la industria del golf y el control de las malas hierbas es un componente esencial de la gestión de dicha salubridad y calidad del césped. *Poa annua* se considera una mala hierba en la mayoría de los casos debido a la ausencia actual de herbicidas disponibles en el mercado para controlar de forma segura este césped dentro de las plantaciones de césped de estación fría. Por consiguiente, existe una necesidad constante de métodos alternativos para controlar *P. annua* en dicho césped sin efectos fitotóxicos excesivos.

Por consiguiente, la presente invención proporciona un método para controlar de forma selectiva o modificar el crecimiento de *Poa annua* en césped de estación fría sin causar más de un 50 % de fitotoxicidad al césped de estación fría, que comprende aplicar al césped o a la ubicación de la *Poa annua* en dicho césped, una cantidad herbicidamente eficaz de una composición que comprende sarmentina, en el que la cantidad de sarmentina aplicada al césped o a la ubicación de la *Poa annua* en dicho césped es entre 3,0 kilogramos/hectárea (kg/ha) y 6,0 kg/ha.

El término "herbicida", como se usa en este documento, se refiere a un compuesto que controla o modifica el crecimiento de plantas indeseadas, en particular *Poa annua*. En el contexto de la presente invención, la expresión "cantidad herbicidamente eficaz" indica la cantidad de sarmentina que es capaz de producir un efecto de control o modificación sobre el crecimiento de *Poa annua*. Los efectos de control o modificación incluyen todas las desviaciones del desarrollo natural, por ejemplo: eliminación, retardo, quemadura de las hojas, albinismo o enanismo. Por ejemplo, las plantas de *Poa annua* que no se eliminan a menudo se atrofian y no son competitivas con la floración alterada. El término "plantas" se refiere a todas las partes físicas de una planta, incluyendo semillas, plántulas, pimpollos, raíces, tubérculos, tallos, pedúnculos, follaje y frutos.

La sarmentina se aplica a una tasa de aplicación entre 3,0 kilogramos/hectárea (kg/ha) y 6,0 kg/ha, basada en la cantidad total de ingrediente activo sarmentina en la composición usada para realizar el método de supresión con control de *Poa annua*. Una tasa de aplicación entre 3 kg/ha y 4,5 kg/ha es especialmente adecuada.

En otra realización, la sarmentina puede aplicarse o volver a aplicarse al césped o a la ubicación del mismo para realizar el método de supresión o control de *Poa annua* a intervalos de 5 a 25 días, hasta que la tasa acumulada por estación de cultivo del césped entre 3,0 kilogramos/hectárea (kg/ha) y 6,0 kg/ha, basada en la cantidad total de ingrediente activo sarmentina en la composición.

En una realización más específica, en la práctica de los métodos de la invención, una composición que comprende sarmentina puede aplicarse o volver a aplicarse al césped o a la ubicación del mismo para realizar el método de supresión o control de *Poa annua* a intervalos de 7 a 21 días; más específicamente, de 7 a 14 días, hasta la tasa acumulada del i.a. sarmentina para la ubicación del césped que se está tratando. Por ejemplo, en una realización, el control de *Poa annua* y la seguridad para los céspedes de estación fría se mejoran cuando se aplica sarmentina y/o sus análogos secuencialmente a intervalos de 14 días para suministrar la cantidad total de ingrediente activo entre 3,0 kilogramos/hectárea (kg/ha) y 6,0 kg/ha durante un periodo de 90 días.

Las especies de malas hierbas a controlar por el método de la invención es *Poa annua* o pasto azul de invierno (también llamado espiguilla anual), que se entiende que incluye (*Poa annua* var. *annua* L.) o (*Poa annua* var. *Reptans*).

Se entiende que la "ubicación" incluye un césped beneficioso de crecimiento establecido que contiene o puede contener semillas, plántulas y/o vegetación establecida de *Poa annua*.

Se ha descubierto que las composiciones de sarmentina útiles en la práctica de la invención son muy eficaces para su uso en el control del crecimiento de *Poa annua* en céspedes de estación fría sin causar daños significativos al césped de estación fría cuando se aplican de acuerdo con el método de la invención. Más específicamente, los beneficios de seguridad de la presente invención se observan cuando una composición de sarmentina se aplica o se vuelve a aplicar

para controlar *Poa annua* en céspedes de estación fría en crecimiento, en el que los niveles de fitotoxicidad observados para *Poa annua* son significativamente mayores que la fitotoxicidad para el césped de estación fría en que la *Poa annua* está creciendo o está presente como semillas, plántulas o vegetación establecida. Esto permite un control selectivo de la *Poa annua* dentro de un césped de estación fría beneficioso en crecimiento establecido.

La presente solicitud controla *Poa annua* sin causar daños significativos al césped de estación fría, lo que significa que la aplicación de sarmentina causa menos de un 50% de fitotoxicidad al césped de estación fría deseado respecto a un control no tratado, más particularmente, menos de un 33% de fitotoxicidad al césped de estación fría deseado respecto a un control no tratado, más particularmente, menos de un 25% de fitotoxicidad al césped de estación fría deseado respecto a un control no tratado, incluso más particularmente, menos de un 10% de fitotoxicidad al césped de estación fría deseado respecto a un control no tratado, e incluso más particularmente, menos de un 5% de fitotoxicidad al césped de estación fría deseado respecto a un control no tratado; en cada caso, donde los niveles de fitotoxicidad observados para *Poa annua* son significativamente mayores que la fitotoxicidad para el césped de estación fría en que la *Poa annua* está creciendo o está presente como semillas, plántulas o vegetación establecida.

Se entiende que césped de estación fría incluye diversos céspedes incluyendo, pero sin limitación, pasto azul de Kentucky (*Poa pratensis*), gamilla (*Poa trivialis*), pasto azul de Canadá (*Poa compressa*), césped inclinado progresivo (*Agrostis stolonifera*), césped inclinado colonial (*Agrostis tenius*), césped inclinado terciopelo (*Agrostis canina*) y pasto quila (*Agrostis alba*), festuca alta (*Festuca arundinacea*), festuca roja progresiva (*Festuca rubra*), festuca reptante (*Festuca rubra* var. *commutate*), pallica (*Lolium perenne*), margallo (*Lolium multiflorum*), grama común (*Cynodon dactylon*), zoisia (*Zoysia japonica*), zoisia de Manila (*Zoysia matrella*), pasto de San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*), grama de río (*Paspalum vaginatum*) y hierba de los prados chinos (*Eremochloa ophiuroides*).

Entre los céspedes de estación fría adecuados útiles en la práctica de la invención, pueden mencionarse particularmente pasto azul de Kentucky (*Poa pratensis*), césped inclinado progresivo (*Agrostis stolonifera*) y festuca alta (*Festuca arundinacea*).

Además, debe entenderse que el "césped de estación fría" dentro del contexto de la presente invención incluye aquellos céspedes que se han hecho tolerantes a agresión abiótica o plagas bióticas y plaguicidas, incluyendo herbicidas o clases de herbicidas (y, adecuadamente, los herbicidas de la presente invención), como resultado de método convencionales de cultivo selectivo (rasgos nativos) o por ingeniería genética. La tolerancia a los herbicidas significa una susceptibilidad reducida a los daños causados por un herbicida particular en comparación con especies de césped convencionales. El césped puede modificarse o cultivarse de forma selectiva para que sea tolerante, por ejemplo, a inhibidores de HPPD tales como mesotriona, inhibidores de EPSPS tales como glifosato o a glufosinato. La tolerancia a agresión abiótica significa, por ejemplo, tolerancia a sequía o tolerancia al calor. La tolerancia a plagas bióticas significa, por ejemplo, resistencia a insectos, nematodos o enfermedades.

De acuerdo con el método de la presente invención, la aplicación de composiciones que contienen sarmentina, en la que la cantidad de sarmentina aplicada al césped o a la ubicación de la *Poa annua* en dicho césped es entre 3,0 kilogramos/hectárea (kg/ha) y 6,0 kg/ha, a una ubicación que comprende un lugar establecido de un césped de estación fría beneficioso es adecuada para el control pregerminación de *Poa annua* o el control posgerminación de *Poa annua* en dicha ubicación y selectividad aceptable para el césped beneficioso deseado. En una realización, por lo tanto, el método de la invención se pone en práctica como una aplicación de control pregerminación de *Poa annua*. En una realización más, el método de la invención se pone en práctica como una aplicación de control posgerminación de *Poa annua*.

Además, también, pueden combinarse otros ingredientes o composiciones biocidamente activos con sarmentina, en la práctica del método de acuerdo con la invención. Por ejemplo, las composiciones útiles en el método de la invención pueden contener, además de sarmentina, o sarmentina y/o sus análogos, otros herbicidas, insecticidas, fungicidas, bactericidas, acaricidas, nematocidas, agentes humectantes y/o reguladores del crecimiento de las plantas, para ampliar el espectro de actividad como una herramienta de tratamiento del césped. Por ejemplo, puede ser ventajoso usar otros ingredientes activos que se usan habitualmente en prácticas convencionales de tratamiento del césped o combinar otros componentes bioactivos con sarmentina de la siguiente manera:

Herbicidas tales como:

Metiozolina (características químicas de herbicida de oxazol);

Cinmetilina (características químicas de herbicida no clasificadas)

Mesotriona, sulcotriona, benzobiciclona, tembotriona y topamezona (características químicas de herbicida de HPPD, tricetona). Otros incluyen características químicas de herbicida de isoxazol - isoxaflutol e isoxaflortol, y características químicas de herbicida de pirazol - benxofenap, pirazolinato y pirazoxifeno;

- Prodiamina y pendimetalina (características químicas de herbicida de ADN);
- 5 Ditiopyr y tiazopyr (herbicida de piridina);
- Trifloxisulfurona, metsulfurona, clorsulfurona, halosulfurona, foramsulfurona, rimsulfurona, sulfosulfurona, flazasulfurona, yodosulfurona y ortosulfamurona (características químicas de herbicida de sulfonilurea).
- 10 Ejemplos de características químicas de herbicida de imidazolinona incluyen imazapyr, imaziquina, imazapyr e imazapic;
- Ejemplos de características químicas de herbicida de triazolopirimida incluyen cloransulam-metilo, florasulam, flumetsulam, penoxsulam;
- 15 Ejemplos de características químicas de herbicida de benzoato pirimidinilo incluyen bispiribac-sodio y piritiobac-sodio;
- Ejemplos de características químicas de herbicida de sulfonilamino-carbonil-triazolinona incluyen flucarbazona-sodio y teincarbazona-metilo;
- 20 Atrazina y simazina (características químicas de herbicida de triazina);
- Amicarbazona (características químicas de herbicida de triazinona);
- Sidurona (características químicas de herbicida de urea);
- 25 Carfentrazona-etilo y sulfentrazona (características químicas de herbicida de triazolinona);
- Butafenacil (características químicas de herbicida de pirimidindiona);
- Bentazón (características químicas de herbicida de benzotiadiazinona);
- 30 Isoxaben (características químicas de herbicida de benzamida);
- Indaziflam (características químicas de herbicida de alquilazina);
- 35 Ipfencazón (características químicas de herbicida de tetrazolinona);
- Quinclorac (características químicas de herbicida de ácido quinolincarbóxico);
- Etofumesato (características químicas de herbicida de benzofurano);
- 40 2,4-D, 2,4-DB, MCPP (características químicas de herbicida de ácido fenoxycarbóxico);
- Dicamba (características químicas de herbicida de ácido benzoico);
- 45 Clopiralid, fluroxypir, halauxifeno, triclopyr y (características químicas de herbicida piridina carboxílica).
- Oxadiazón (características químicas de herbicida de oxadiazol);
- 50 Prodiamina, pendimetalina, tritorizalina y trifluralina (características químicas de herbicida de dinitroanilina);
- Fluazifop-p-butilo, clodinafop-propargilo, cihalofop-butilo, diclofop-metilo, fenoxaprop-P-etilo, haloxyfop-R-metilo, propaquizafop, metamifop y quizalofop-P-etilo (características químicas de herbicida de ariloxifenoxi-propionato "FOPS"). Aloxidim, butoxidim, cletodim, cicloxidim, profoxidim, setoxidim, tepraloxidim, tralcoxidim (características químicas de herbicida de ciclohexanodiona "DIMS"). Pinoxaden (características químicas de herbicida de fenilpirazolina "DEN").
- 55 Glifosato (características químicas de herbicida de glicina) - césped nativo y transgénico;
- Glufosinato-amonio (características químicas de herbicida fosfónicas) - césped nativo y transgénico;
- 60 S-metolaclor y dimetenamid-P (características químicas de herbicida de cloroacetamida)

Fungicidas tales como:

Triazoles incluyendo propiconazol, difenoconazol, ciproconazol, triticonazol, metconazol, triadimefón y tebuconazol;

Estrobilurinas - azoxistrobina, trifloxistrobina, fluoxastrobina, picoxistrobina y piraclostrobina;

Fludioxonil;

Tiabendazol;

SDHI incluyendo - boscalid, fluopiram, fluxapiraxad, isopirazam, pentiopirad, Solatenol™,

Cloronitrilos - clorotalonil;

Fluazinam;

Fenilamida - metalaxil y mefonoxam;

Fosfitos;

Dicarboxamidas; y

Bencimidazol.

Fitohormonas e inductores tales como: ácido abscísico, auxinas, brasinólidos, citocininas, giberilinas y estrigilactonas, acibenzolar-S-metilo, harpina, ácido jasmónico y ácido salicílico

Insecticidas y nematicidas tales como: tiametoxam, imidacloprid, abamectina, milbamectina, permetrina, lambda cihalotrina, cipermetrina, bifentrina, fipronil, clorotraniliprol y ciantraniliprol.

Agentes humectantes del suelo tales como: poliglucósidos de alquilo (APG) y tensioactivos copoliméricos de bloque de óxido de etileno-óxido de propileno (EO/PO)

Reguladores del crecimiento de las plantas (PGR): uniconazol y paclobutrazol (catacterísticas químicas de PGR de azol), trinexapac-etilo, y prohexadiona-calcio (carboxilatos de ciclohexano), flurprimidol y ancimidol (pirimidinil carbinoles), cloromequat-cloruro y mepiquat-cloruro (amonios cuaternarios) y mefluidide (sulfonil-amino fenil-acetamidas), 1-metilciclopropeno (cicloalquenos) y aminoetoxivinilglicina (sales clorhidrato).

En una realización, en la práctica del método de la invención, la sarmentina puede aplicarse a céspedes de estación fría para controlar y/o gestionar *Poa annua* de forma simultánea o secuencial con uno o más de los herbicidas, insecticidas, fungicidas, bactericidas, acaracidas, nematicidas, agentes humectantes y/o reguladores del crecimiento de las plantas anteriores. Por ejemplo, si se administran secuencialmente, los componentes pueden administrarse en cualquier orden en una escala de tiempo adecuada, por ejemplo, con no más de 24 horas entre el momento de la administración del primer componente y el momento de la administración del último componente. Adecuadamente, todos los componentes se administran dentro de una escala de tiempo de unas pocas horas, tal como una hora. En otra realización, si los componentes se administran simultáneamente, se pueden administrar por separado o como una mezcla en depósito o como una mezcla preformulada de todos los componentes o como una mezcla preformulada de algunos de los componentes mezclados en depósito con los componentes restantes.

Las composiciones herbicidas usadas en el método de la invención pueden prepararse en el sitio por el usuario final poco antes de su aplicación al follaje de la vegetación de *Poa annua* para eliminarla o controlarla, mezclando en solución acuosa una composición que contiene sarmentina y, opcionalmente, ingredientes activos adicionales, tensioactivos adecuados o adyuvantes. Dichas composiciones se mencionan típicamente como composiciones de "mezcla en depósito".

Como alternativa, las composiciones usadas en el método de la invención pueden proporcionarse al usuario final ya formuladas, en la dilución deseada para su aplicación (composiciones "listas para su uso") o que requieren dilución, dispersión o disolución en agua por el usuario final (composiciones "concentradas"). Dichos concentrados preformulados pueden ser líquidos o sólidos particulados. Las composiciones útiles en la práctica del método de la invención, por tanto, pueden formularse como gránulos, como polvos humectables, como concentrados emulsionables, como polvos o polvos finos, como fluidos, como soluciones, como suspensiones o emulsiones, o como formas de liberación controlada tales como microcápsulas. Estas formulaciones pueden contener de un mínimo de un 0,5% hasta un máximo de un 95% o

más en peso del ingrediente activo. La cantidad óptima para cualquiera formulación dada que contenga sarmentina dependerá de la presencia de otros compuestos, el tipo de formulación, el equipo de aplicación y la naturaleza del sustrato de césped en que tiene que aplicarse la formulación (y la *P. annua* que tiene que controlarse). Una lista no limitante de tipos de formulación adecuados para su uso en los métodos de la invención se describe a continuación, en la que "ingrediente activo" o "compuesto activo" significa sarmentina en solitario o en combinación con otro material bioactivo.

Los polvos humectables se presentan en 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 fuller, arcillas caoliníticas, sílices y otros sólidos orgánicos o inorgánicos fácilmente humectables. Los polvos humectables normalmente contienen de un 5% a un 95% del ingrediente activo más una pequeña cantidad de agente humectante, dispersante o emulsionante.

Los concentrados emulsionables son composiciones líquidas homogéneas dispersables en agua u otro líquido, y pueden consistir únicamente en el compuesto activo con un agente emulsionante líquido o sólido, o también pueden contener un vehículo líquido, tal como xileno, naftas aromáticas pesadas, isoforona y otros disolventes orgánicos no volátiles. Cuando se usan, estos concentrados se dispersan en agua u otro líquido y se aplican normalmente como un aerosol a la zona a tratar. La cantidad de ingrediente activo puede variar de un 0,5% a un 95% del concentrado.

Las formulaciones granulares incluyen tanto extrudidos como partículas relativamente gruesas y se suelen aplicar sin dilución a la zona en la que se desea suprimir la vegetación. Los vehículos típicos para formulaciones granulares incluyen arena, tierra de fuller, arcilla atapulgítica, arcillas bentoníticas, arcilla montmorillonítica, vermiculita, perlita, carbonato de calcio, ladrillo, piedra pómez, pirofilita, caolín, dolomita, escayola, harina de madera, mazorcas de maíz molidas, cáscara de cacahuete molida, azúcares, cloruro de sodio, sulfato de sodio, silicato de sodio, borato de sodio, magnesia, mica, óxido de hierro, óxido de cinc, óxido de titanio, óxido de antimonio, criolita, yeso, tierra de diatomeas, sulfato de calcio y otros materiales orgánicos o inorgánicos que absorben el compuesto activo o que pueden recubrirse con este.

Por ejemplo, en una realización, la sarmentina, o la sarmentina y/o sus análogos, se impregnan sobre gránulos de fertilizante de liberación controlada: Impregnación sobre gránulos: recubierto con polímero (Polyon™, Duration™, ESN™), recubierto con azufre recubierto con polímero (poli-S™), recubiertos con azufre (SCU), recubiertos con resina (Osmocote™) o se impregnan sobre otros gránulos tales como piedra caliza entarimada, mazorcas, arcilla, papel y cáscaras de cacahuete.

Las formulaciones granulares normalmente contienen de un 5% a un 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, pegamento o resinas sintéticas. El material de sustrato granular puede ser uno de los vehículos típicos mencionados anteriormente 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 y micronutrientes de plantas similares y mezclas o combinaciones de los mismos.

Los polvos finos son mezclas no aglomeradas del ingrediente activo con sólidos finamente divididos tales como talco, arcillas, harinas y otros sólidos orgánicos e inorgánicos que actúan como agentes dispersantes y vehículos.

Normalmente, las microcápsulas son gotas o gránulos del material activo envueltos en una cubierta porosa e inerte que permite la salida del material envuelto a su entorno en tasas controladas. Las microgotas encapsuladas tienen normalmente un diámetro de 1 a 50 micrómetros. El líquido envuelto normalmente constituye de un 50 a un 95% del 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 los poros de los gránulos, que retienen las especies activas en forma líquida dentro de los poros de los gránulos. Los gránulos normalmente tienen un diámetro de 1 milímetro a 1 centímetro, preferiblemente de 1 a 2 milímetros. Los gránulos se forman por extrusión, aglomeración o granulación, o son de origen natural. Son ejemplos de dichos materiales la vermiculita, arcilla sinterizada, caolín, arcilla atapulgítica, serrín y carbón granular. Los materiales de la membrana de cubierta incluyen gomas naturales y sintéticas, materiales celulósicos, copolímeros de estireno-butadieno, poliácridonitrilos, poliácridatos, poliésteres, poliamidas, poliureas, poliuretanos y xantatos de almidón. Los gránulos adecuados también incluyen gránulos de liberación controlada que, por ejemplo, posibilita la liberación de sarmentina y/o sus análogos de forma uniforme durante un periodo de 90 días con una única aplicación mientras se mejora la eficacia de control de *Poa annua* y la seguridad del césped de estación fría.

Otras formulaciones útiles para su uso en los métodos de la invención incluyen soluciones 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. Se pueden usar también pulverizadores presurizados, en los que el ingrediente activo se dispersa de forma finamente dividida como resultado de la vaporización de un vehículo disolvente dispersante de bajo punto de ebullición.

- 5 Muchas de estas formulaciones descritas anteriormente incluyen agentes humectantes, dispersantes o emulsionantes. Algunos ejemplos son sulfatos y sulfonatos alquílicos y alquilarílicos, y sus sales, alcoholes polihídricos; alcoholes polietoxilados, ésteres y aminas grasas. Estos agentes, cuando se usan, normalmente comprenden de un 0,1% a un 15% en peso de la formulación.

- 10 Los adyuvantes y vehículos agrícolas adecuados que son útiles en la formulación de las composiciones adecuadas para su uso en los métodos de la invención en los tipos de formulación descritos anteriormente son bien conocidos para los expertos en la materia. Se encuentran ejemplos adecuados de las diferentes clases en la siguiente lista no limitante.

- 15 Los vehículos líquidos que pueden emplearse incluyen agua, tolueno, xileno, nafta del petróleo, aceite de cultivos, 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-dietilbenceno, dietilenglicol, abietato de dietilenglicol, éter butílico de dietilenglicol, éter metílico de dietilenglicol, N,N-dimetilformamida, dimetilsulfóxido, 1,4-dioxano, dipropilenglicol, éter metílico de dipropilenglicol, dibenzoato de dipropilenglicol, diproxitol, alquilpirrolidinona, acetato de etilo, 2-etilhexanol, carbonato de etileno, 1,1,1-tricloroetano, 2-heptanona, alfa pineno, d-limoneno, etilenglicol, éter butílico de etilenglicol, éter metílico de etilenglicol, gamma-butirolactona, glicerol, diacetato de glicerol, monoacetato de glicerol, triacetato de glicerol, hexadecano, hexilenglicol, acetato de isoamilo, acetato de isobornilo, isoctano, isoforone, isopropil benceno, miristato de isopropilo, ácido láctico, laurilamina, óxido de mesitilo, metoxi-propanol, metil isoamil cetona, metil isobutil cetona, laurato de metilo, octanoate de metilo, oleato de metilo, cloruro de metileno, m-xileno, n-hexano, n-octilamina, ácido octadecanoico, acetato de octil amina, ácido oleico, oleilamina, o-xileno, fenol, polietilenglicol (PEG400), ácido propiónico, propilenglicol, éter monometílico de propilenglicol, p-xileno, tolueno, fosfato de trietilo, trietilenglicol, ácido xilensulfónico, parafina, aceite mineral, tricloroetileno, percloroetileno, acetato de etilo, acetato de amilo, acetato de butilo, metanol, etanol, isopropanol y alcoholes de mayor peso molecular tales como alcohol amílico, alcohol tetrahidrofurfurílico, hexanol u octanol, etilenglicol, propilenglicol, glicerina o N-metil-2-pirrolidinona. Por lo general, el
- 20
- 25
- 30

Los vehículos sólidos adecuados incluyen talco, dióxido de titanio, arcilla pirofilitica, sílice, arcilla atapulgítica, diatomita, tiza, tierras diatomáceas, cal, carbonato de calcio, arcilla bentonítica, tierra de fuller, cercaras de semillas de algodón, harina de trigo, harina de soja, piedra pómez, harina de madera, harina de cáscaras de nuez o lignina.

- 35 Se emplea convenientemente una amplia gama de agentes tensioactivos tanto en dichas composiciones líquidas como sólidas, especialmente en las diseñadas para diluirlas con un vehículo antes de su aplicación. Los agentes tensioactivos pueden tener carácter aniónico, catiónico, no iónico o polimérico y pueden emplearse como agentes emulsionantes, agentes humectantes, agentes de suspensión o con otros fines. Los agentes tensioactivos típicos incluyen sales de sulfatos de alquilo, tales como lauril sulfato de dietanolamonio; sales de alquilarilsulfonato, tal como dodecibencenosulfonato de calcio; productos de adición de alquilfenol-óxido de alquileo, tales como etoxilato de nonilfenol-C₁₈; productos de adición de alcohol-óxido de alquileo, tales como etoxilato de alcohol tridecílico-C₁₆; jabones, tales como estearato de sodio; sales de alquilnaftalenosulfonato, tales como dibutilnaftalenosulfonato de sodio; ésteres dialquílicos de sales de sulfosuccinato, tales como di(2-etilhexil) sulfosuccinato de sodio; 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 mono- y dialquifosfato.
- 40
- 45

- 50 Otros adyuvantes habitualmente utilizados en composiciones agrícolas incluyen inhibidores de la cristalización, modificadores de la viscosidad, agentes de suspensión, modificadores de la gota de pulverización, pigmentos sintéticos, pigmentos biológicos tales como antocianina, antioxidantes, agentes espumantes, agentes de bloqueo de la luz, agentes compatibilizantes, agentes antiespumantes, agentes secuestrantes, agentes neutralizantes y tampones, inhibidores de la corrosión, tintes, odoríferos, agentes de difusión, auxiliares de la penetración, micronutrientes, emolientes, lubricantes, agentes adhesivos. Las composiciones para su uso en la práctica de los métodos de la invención también pueden
- 55

Para potenciar los aspectos beneficiosos del uso de sarmentina en el control de *Poa annua* y para minimizar más los daños al césped de estación fría, es adecuado aplicar la sarmentina en combinación con un antídoto o protector si fuera necesario. Como se usa en este documento, "antídoto" o "protector" describe un compuesto que tiene el efecto de establecer o potenciar la selectividad del herbicida, es decir, fitotoxicidad herbicida continuada a la especie de mala hierba por el herbicida y fitotoxicidad reducida o ausente a la especie de césped cultivada. La expresión "cantidad eficaz

como antídoto" describe una cantidad de un compuesto antídoto que contrarresta en algún grado una respuesta fitotóxica de un césped beneficioso a un herbicida. Si fuera necesario o deseado para una aplicación o césped particular, las composiciones que contienen sarmentina (o sarmentina y/o sus análogos) útiles en la práctica de los métodos de la presente invención pueden contener una cantidad eficaz como antídoto de un antídoto para los herbicidas de la invención. Los expertos en la materia estarán familiarizados con los antídotos que son adecuados para su uso con herbicidas opcionales que son útiles en la combinación con sarmentina en la práctica de la invención y puede determinarse fácilmente una cantidad eficaz como antídoto para un compuesto y aplicación particulares. Entre los protectores adecuados pueden mencionarse: cloquintocet-mexilo, ciprosulfamida, isoxadifeno-etilo y N-(2-metoxibenzoil)-4-[(metilaminocarbonil)amino]bencenosulfonamida. También puede mencionarse que dichos antídotos o protectores pueden estar en combinación con semillas de césped que se tratan con dicho protector.

Cada una de las formulaciones anteriores puede prepararse como un envase que contiene sarmentina (o sarmentina y/o sus análogos) junto con otros ingredientes inertes o activos de la formulación (diluyentes, emulsionantes, tensioactivos, otros i.a.). Como se indica anteriormente, las formulaciones también pueden prepararse por un método de mezcla en depósito, en que los ingredientes se obtienen por separado y se combinan en el sitio de aplicación al césped.

Estas formulaciones se pueden aplicar a las zonas en las que se desee aplicar el control mediante métodos convencionales. Las composiciones líquidas y de polvos finos, por ejemplo, se pueden aplicar utilizando espolvoreadores de polvos, pulverizadores con escobas y manuales y espolvoreadores de aerosol. Las formulaciones para su uso en los métodos de la invención también pueden aplicarse desde aeroplano como un polvo fino o una pulverización o por aplicaciones con mecha aplicadora. Para modificar o controlar el crecimiento de semillas en germinación o plántulas que están germinando, las formulaciones de polvo fino y líquidas pueden distribuirse en el suelo hasta una profundidad de al menos media pulgada (1,27 cm) por debajo de la superficie del suelo o aplicarse a la superficie del suelo únicamente, por pulverización o aspersión. Las formulaciones también pueden aplicarse por adición al agua de riego. Esto permite la penetración de las formulaciones en el suelo junto con el agua de riego. Las composiciones de polvo fino, 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 disqueo, Dryject, Hydroject, dragado u operaciones combinadas.

Lo siguiente no se entiende como necesariamente representativo del ensayo global realizado. Debe apreciarse que las tasas usadas en los siguientes ejemplos son tasas de invernadero y pueden ser menores que las normalmente aplicadas en el campo ya que los efectos herbicidas tienden a aumentar en dichas condiciones.

EJEMPLOS

Materiales y métodos

Se realizaron evaluaciones de selectividad de césped sobre las variedades más importantes de césped de estación fría, a través de 4 tasas de aplicación con dos réplicas contenidas dentro de un diseño factorial. La sarmentina se aplicó a 0, 1500, 3000, y 6000 g ia ha⁻¹ el 09-11-2010 usando un volumen de pulverización de 800 l ha⁻¹ con un 0,2% V/V de adyuvante x-77. La solución se suministró con boquillas LU 90-02S Lechler a 2,58 bares con una velocidad de aplicación de 0,96 km h⁻¹.

Las plantas se cultivaron en macetas de 9 cm de diámetro usando suelo Les Barges, previamente caracterizado por contener un 25,4% de arcilla; un 7,1% de tierra arcillosa, un 67,5% de arena, un 7% de CaCO₃, un 2,4% de materia orgánica y pH 7,5. Las macetas se fertilizaron con Oscarna Rasaflor a 100 g m⁻² en la siembra. Las plantas se cultivaron durante todo el experimento con temperaturas diurnas/nocturnas de 23°C/15°C con humedad relativa entre un 50-60%.

Las especies de césped (tabla 1) se evaluaron visualmente para los síntomas de fitotoxicidad (%) usando el control no tratado como referencia para la comparación 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación (DAA). Las especies de césped se segaron en 13 DAA.

Tabla 1. Especies de césped y fechas de siembra

Género / especie	EPPO	Nombre común	Variedad de cultivo	Fecha de siembra
<i>Agrostis stolonifera</i>	AGSST	Césped inclinado progresivo	Pennlinks	28-09-2010
<i>Festuca arundinacea</i>	FESAR	Festuca alta	Farandole	28-09-2010
<i>Lolium perenne</i>	LOLPE	Pallica	Citation Fore	13-10-2010
<i>Poa annua</i> var. <i>Reptans</i>	POAAN	Pasto azul de invierno	True Putt	21-10-2010
<i>Poa pratensis</i>	POAPR	Pasto azul de Kentucky	Midnight star	28-09-2010

Tabla 2. Las estimaciones de fitotoxicidad para interacciones de césped x tasa con grado único contrasta con las medias de interacción separadas

Efecto	Césped	Tasa (g ia ha ⁻¹)	Estimación de fitotoxicidad (% de no tratado)
CÉSPED*TASA	AGSST	1500	13.1
CÉSPED*TASA		3000	19.4
CÉSPED*TASA		6000	27.5
CÉSPED*TASA	FESAR	1500	14.1
CÉSPED*TASA		3000	22.8
CÉSPED*TASA		6000	31.3
CÉSPED*TASA	LOLPE	1500	15.3
CÉSPED*TASA		3000	27.2
CÉSPED*TASA		6000	46.3
CÉSPED*TASA	POAAN	1500	35.0
CÉSPED*TASA		3000	53.8
CÉSPED*TASA		6000	83.1
CÉSPED*TASA	POAPR	1500	6.3
CÉSPED*TASA		3000	8.8
CÉSPED*TASA		6000	21.3
Contrastes		Valor F	Pr > F
POAAN frente a OTROS A 1500 g ia ha-1		48.95	<0,0001
POAAN frente a OTROS A 3000 g ia ha-1		110.15	<0,0001
POAAN frente a OTROS A 6000 g ia ha-1		125.05	<0,0001
POAPR frente a OTROS A 1500 g ia ha-1		48.6	<0,0001
POAPR frente a OTROS A 6000 g ia ha-1		112.54	<0,0001
LOLPE frente a POANN A 6000 g ia ha-1		39.97	<0,0001
AGSST frente a FESAR, LOLPE, POAPR A 6000 g ia ha-1		1.29	0.2573
LOLPE frente a AGSST, FESAR, POAPR A 6000 g ia ha-1		16.91	<0,0001
• A todas las tres tasas ensayadas, los niveles de fitotoxicidad fueron significativamente mayores para POANN en comparación con AGSST, FESAR, LOLPE y POAPR • Dada la similitud genética de POAPR y POAAN, las diferencias en la fitotoxicidad a través del intervalo de tasas evaluado fueron muy sorprendentes • No se apreciaron diferencias de fitotoxicidad cuando AGSST se comparó con FESAR, LOLPE y POAPR • A pesar de los niveles inferiores de fitotoxicidad en LOLPE en comparación con POAAN, la sarmentina fue significativamente más perjudicial para LOLPE respecto a AGSST, FESAR y POAPR			

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para controlar de forma selectiva o modificar el crecimiento de *Poa annua* en césped de estación fría sin causar más de un 50% de fitotoxicidad al césped de estación fría, que comprende aplicar al césped o a la ubicación de la *Poa annua* en dicho césped, una cantidad herbicidamente eficaz de una composición que comprende sarmentina, en el que la cantidad de sarmentina aplicada al césped o a la ubicación de la *Poa annua* en dicho césped es entre 3,0 kilogramos/hectárea (kg/ha) y 6,0 kg/ha.
- 10 2. El método de la reivindicación 1, en el que el césped de estación fría se selecciona de pasto azul de Kentucky (*Poa pratensis*), gamilla (*Poa trivialis*), pasto azul de Canadá (*Poa compressa*), césped inclinado progresivo (*Agrostis stolonifera*), césped inclinado colonial (*Agrostis tenuis*), césped inclinado terciopelo (*Agrostis canina*) y pasto quila (*Agrostis alba*), festuca alta (*Festuca arundinacea*), festuca roja progresiva (*Festuca rubra*), festuca reptante (*Festuca rubra* var. *commutate*), pallica (*Lolium perenne*), margallo (*Lolium multiflorum*), grama común (*Cynodon dactylon*), zoisia (*Zoysia japonica*), zoisia de Manila (*Zoysia matrella*), pasto de San Agustín (*Stenotaphrum secundatum*), grama de río (*Paspalum vaginatum*) y hierba de los prados chinos (*Eremochloa ophiuroides*).
- 15 3. El método de la reivindicación 2, en el que el césped de estación fría se selecciona entre pasto azul de Kentucky (*Poa pratensis*), césped inclinado progresivo (*Agrostis stolonifera*) y festuca alta (*Festuca arundinacea*).
- 20 4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la sarmentina se aplica (i) pregerminación o (ii) posgerminación, cada una con respecto a la *Poa annua*.
- 25 5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el control de *Poa annua* y la seguridad para los céspedes de estación fría se mejoran cuando se aplica sarmentina secuencialmente a intervalos de 14 días para suministrar la cantidad total de ingrediente activo entre 3,0 kilogramos/hectárea (kg/ha) y 12,0 kg/ha durante un periodo de 90 días.
- 30 6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la composición que comprende sarmentina se aplica junto con otros herbicidas, insecticidas, fungicidas, bactericidas, acaracidas, nematocidas, agentes humectantes y/o reguladores del crecimiento de las plantas.
- 35 7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la composición que comprende sarmentina se aplica junto con un protector de herbicida.
8. El método de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la composición que comprende sarmentina que se emplea en el método está en una forma seleccionada de un gránulo, un polvo humectable, un concentrado emulsionable, un polvo, un polvo fino, un fluido, una solución, una suspensión, una emulsión o una microcápsula.
- 40 9. El método de la reivindicación 6, en el que la composición que comprende sarmentina se aplica dentro de un gránulo de liberación controlada para posibilitar la liberación del ingrediente activo de forma uniforme durante un periodo de 90 días con una única aplicación, mejorando al mismo tiempo la eficacia del control de *Poa annua* y la seguridad del césped de estación fría.