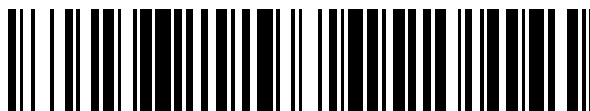


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 498 680**

51 Int. Cl.:

A01N 43/80 (2006.01)

A01N 37/40 (2006.01)

A01N 47/34 (2006.01)

A01P 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.03.2009** **E 09720891 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.07.2014** **EP 2280607**

54 Título: **Composiciones herbicidas que comprenden piroxasulfona**

30 Prioridad:

14.03.2008 US 36580

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

25.09.2014

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)
67056 Ludwigshafen, DE**

72 Inventor/es:

**SIEVERNICH, BERND;
SIMON, ANJA;
MOBERG, WILLIAM KARL y
EVANS, RICHARD R.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 498 680 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

Composiciones herbicidas que comprenden piroxasulfona

La presente invención se refiere a composiciones herbicidas activas, que comprenden 3-[5-(difluorometoxi)-1-metil-3-(trifluorometil)pirazol-4-ilmetilsulfonil]-4,5-dihidro-5,5-dimetil-1,2-oxazol [nombre común piroxasulfona] y al menos un herbicida B.

Antecedentes de la invención

En la protección de cultivos, en principio es deseable incrementar la especificidad y la fiabilidad de acción de los compuestos activos. En particular, es deseable que el producto de protección de cultivos controle eficazmente las plantas dañinas, y al mismo tiempo, sea tolerado por las plantas útiles en cuestión.

La piroxasulfona ha sido descrita en los documentos EP-A-1364946 y US 2005/0256004.

Aunque la piroxasulfona es un herbicida de pre-emergencia altamente eficaz, su actividad a bajas tasas de aplicación no siempre es satisfactoria. Además, se sabe que la piroxasulfona tiene una mala actividad post-emergencia (Y. Yamaji y col., "Application timing and field performance of KIH-485", Resumen de la Conferencia I-1-ii-12B del 11^{er} Congreso Internacional de Química de Pesticidas de la IUPAC, 2006 Kobe, Japón). Aparte de eso, su compatibilidad con ciertas plantas de cultivo dicotiledóneas tales como el algodón, girasol, soja, cultivos de Brassica como canola y colza y algunas plantas gramíneas tales como el arroz, trigo, centeno y cebada no siempre es satisfactoria, es decir, además de las plantas dañinas, las plantas de cultivo también resultan dañadas en un grado que no es aceptable. Aunque en principio es posible salvar plantas de cultivo reduciendo las tasas de aplicación, naturalmente también se reduce el grado de control de las plantas dañinas.

Es sabido que la aplicación combinada de ciertos herbicidas diferentes con acción específica podría producir una mejora en la actividad de un componente herbicida en comparación con una acción aditiva simple. Dicha actividad mejorada también se denomina sinergia o actividad sinérgica. Como consecuencia, es posible reducir las tasas de aplicación de compuestos herbicidas activos necesarios para controlar las plantas dañinas.

El documento WO 2005/104848 describe composiciones que contienen un compuesto herbicida de 3-sulfonilisoaxazolina tal como piroxasulfona y una cantidad herbicida antagónicamente activa de un fitoprotector. Composiciones similares se conocen por el documento WO 2007/006509.

El documento US 2005/256004, por ejemplo, desvela que en un tratamiento de pre-emergencia, la aplicación conjunta de ciertos compuestos herbicidas de 3-sulfonilisoaxazolina tales como piroxasulfona con atrazina o cianazina produce un incremento en la acción herbicida global contra ciertas malas hierbas monocotiledóneas y dicotiledóneas anuales de hoja ancha (quinoa común, cola de zorro, alcotán) en comparación con una acción aditiva simple esperada.

El documento WO 2006/097322 desvela una composición herbicida que comprende piroxasulfona y un segundo herbicida seleccionado entre tembotriona, topamezona y 4-hidroxi-3-[[2-[(2-metoxietoxi)metil]-6-(trifluorometil-3-piridinil)carbonil]bíciclo[3.2.1]oct-3-en-2-ona.

El documento WO 2006/097509 desvela una composición herbicida que comprende un compuesto herbicida de 3-sulfonilisoaxazolina tal como piroxasulfona y un compuesto de feniluracilo.

Desafortunadamente, por lo general no es posible predecir la actividad sinérgica de las combinaciones de herbicidas conocidos, incluso si los compuestos muestran una estrecha similitud estructural con combinaciones sinérgicas conocidas.

Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar composiciones herbicidas que muestran una mayor acción herbicida en comparación con la acción herbicida de piroxasulfona contra plantas dañinas no deseables, en particular contra *Alopecurus myosuroides*, *Avena fatua*, *Bromus spec.*, *Echinochloa spec.*, *Lolium spec.*, *Phalaris spec.*, *Setaria spec.*, *Digitaria spec.*, *Brachiaria spec.*, *Amaranthus spec.*, *Chenopodium spec.*, *Abutilon theophrasti*, *Galium aparine*, *Veronica spec.*, o *Solanum spec.* y/o para mejorar su compatibilidad con plantas de cultivo, en particular, una mejor compatibilidad con el trigo, cebada, centeno, arroz, soja, girasol, cultivos de Brassica y/o de algodón. La composición también debe tener una buena actividad herbicida en aplicaciones de post-emergencia. Las composiciones también deben mostrar una acción acelerada sobre plantas dañinas, es decir, deben producir el daño de las plantas dañinas más rápidamente en comparación con la aplicación de los herbicidas individuales.

Los inventores han encontrado que este objeto se consigue, de forma sorprendente, mediante composiciones herbicidas activas que comprenden

a) piroxasulfona, es decir, 3-[5-(difluorometoxi)-1-metil-3-(trifluorometil)pirazol-4-ilmetilsulfonil]-4,5-dihidro-5,5-

dimetil-1,2-oxazol (en lo sucesivo también denominado herbicida A);

y

b) al menos un herbicida B que se selecciona del grupo que consiste en auxinas sintéticas e inhibidores del transporte de auxina.

5 La invención también se refiere al uso de una composición como se define en el presente documento para el control de vegetación no deseable. Cuando se usan las composiciones de la invención para este fin, el herbicida A y el al menos un herbicida B se pueden aplicar simultáneamente o en sucesión, donde se pueda producir la vegetación no deseable.

10 La invención además se refiere al uso de una composición como se define en el presente documento para controlar vegetación no deseable en cultivos. Cuando se usan las composiciones de la invención para este fin, el herbicida A y el al menos un herbicida B se pueden aplicar simultáneamente o en sucesión en cultivos, donde se pueda producir la vegetación no deseable.

15 La invención además se refiere al uso de una composición como se define en el presente documento para controlar vegetación no deseable en cultivos que, mediante ingeniería genética o selección, son resistentes y/o tolerantes a uno o más herbicidas y/o patógenos tales como hongos dañinos, y/o al ataque de insectos; preferentemente resistentes y/o tolerantes a uno o más herbicidas sintéticos de auxina o herbicidas inhibidores del transporte de auxina.

20 La invención además se refiere a un procedimiento para controlar vegetación no deseable, que comprende la aplicación de una composición herbicida de acuerdo con la presente invención a las plantas no deseables. La aplicación se puede realizar antes, durante y/o después, preferentemente durante y/o después de la emergencia de las plantas no deseables. El herbicida A y el al menos un herbicida B se pueden aplicar simultáneamente o en sucesión.

25 La invención se refiere en particular a un procedimiento para controlar la vegetación no deseable en cultivos, que comprende la aplicación de una composición herbicida de acuerdo con la presente invención en cultivos donde aparece o puede aparecer vegetación no deseable.

La invención se refiere además a un procedimiento para controlar la vegetación no deseable, que comprende permitir que una composición de acuerdo con la presente invención actúe sobre plantas, su hábitat o sobre las semillas.

30 En los usos y procedimientos de la presente invención, es indiferente que el herbicida A y el al menos un herbicida B se formulen y se apliquen conjuntamente o por separado, y, en el caso de su aplicación separada, en qué orden tiene lugar la aplicación. Sólo es necesario que el herbicida A y el al menos un herbicida B se apliquen en una ventana temporal, que permite la acción simultánea de los principios activos sobre las plantas.

35 La invención también se refiere a una formulación herbicida, que comprende una composición herbicida activa como se define en el presente documento y al menos un material portador, que incluye materiales portadores líquidos y/o sólidos.

Descripción detallada de la invención

40 De forma sorprendente, las composiciones de acuerdo con la invención tienen una mejor actividad herbicida frente a plantas dañinas de lo que cabría esperar por la actividad herbicida de los compuestos individuales. En otras palabras, la acción conjunta de la piroxasulfona y el al menos un herbicida B produce una mayor actividad frente a plantas dañinas en el sentido de efecto sinérgico (sinergia). Por esta razón, las composiciones se pueden usar, en base a los componentes individuales, a tasas de aplicación inferiores para conseguir un efecto herbicida comparable a los componentes individuales. Además, las composiciones de la presente invención proporcionan una buena actividad herbicida post-emergencia, es decir, las composiciones son particularmente útiles para combatir/controlar plantas dañinas después de su emergencia. Aparte de eso, las composiciones de la presente invención muestran una buena compatibilidad con cultivos, es decir, su uso en cultivos da lugar a un menor daño en las plantas de cultivo y/o no produce un mayor daño a las plantas de cultivo.

Como se usa en el presente documento, los términos "controlar" y "combatir" son sinónimos.

Como se usa en el presente documento, los términos "vegetación no deseable" y "plantas dañinas" son sinónimos.

Las composiciones de la invención comprenden piroxasulfona como primer componente a).

50 Como segundo componente b), las composiciones de la invención comprenden al menos un herbicida B que se selecciona entre la auxina dicamba sintética, sus sales y sus ésteres, o el inhibidor del transporte de auxina, diflufenopir, y sus sales. Las auxinas sintéticas son compuestos que actúan como las fitohormonas auxinas tales como el ácido indol-3-acético. Las auxinas sintéticas pertenecen al grupo O del sistema de clasificación HRAC. Los inhibidores del transporte de auxinas son compuestos que bloquean el proceso de transporte de la auxina al inhibir

el complejo transportador de eflujo de auxina y que pertenecen al grupo P del sistema de clasificación HRAC (véase HRAC, Clasificación de Herbicidas Según el Modo de Acción, <http://www.plantprotection.org/hrac/MOA.html>). En las composiciones de la presente invención la relación ponderal relativa de piroxasulfona a herbicida B preferentemente está en el intervalo de 1:500 a 500:1, en particular en el intervalo de 1:250 a 250:1 y más preferentemente de 100:1 a 1:100. En consecuencia, en los procedimientos y usos de la invención, la piroxasulfona y el al menos un herbicida B se aplican dentro de estas relaciones ponderales.

Las composiciones de la invención también pueden comprender, como componente c), uno o más fitoprotectores. Los fitoprotectores, también denominados fitoprotectores de herbicidas, son compuestos orgánicos que en algunos casos dan lugar a una mejor compatibilidad con la planta de cultivo cuando se aplican conjuntamente con herbicidas que actúan específicamente. Algunos fitoprotectores tienen actividad herbicida por sí mismos. En estos casos, los fitoprotectores actúan como antídoto o antagonista en las plantas de cultivo y por lo tanto reducen o incluso previenen daños en las plantas de cultivo. Sin embargo, en las composiciones de la presente invención, generalmente no se requieren fitoprotectores. Por lo tanto, una realización preferida de la invención se refiere a composiciones que no contienen nada de fitoprotector o prácticamente nada de fitoprotector (es decir, menos del 1 % en peso, en base a la cantidad total de herbicida A y herbicida B).

Fitoprotectores adecuados, que se pueden usar en las composiciones de acuerdo con la presente invención, son conocidos en la técnica, por ejemplo, de

The Compendium of Pesticide Common Names (<http://www.alanwood.net/pesticides/>); Farm Chemicals Handbook 2000 Vol. 86, Meister Publishing Company, 2000;

B. Hock, C. Fedtke, R. R. Schmidt, Herbicide, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1995;

W. H. Ahrens, Herbicide Handbook, 7ª edición, Weed Science Society of America, 1994; y

K. K. Hatzios, Herbicide Handbook, suplemento a la 7ª edición, Weed Science Society of America, 1998

Los fitoprotectores incluyen, por ejemplo, benoxacor, cloquintocet, ciometrinil, ciprosulfamida, diclormid, diciclonon, dietolato, fenclorazol, fenclorim, flurazol, fluxofenim, furilazol, isoxadifen, mefenpir, mefenato, anhídrido naftálico, 2,2,5-trimetil-3-(dicloroacetil)-1,3-oxazolidina, 4-(dicloroacetil)-1-oxa-4-azaespiro[4.5]decano y oxabetrinil, así como sus sales aceptables en agricultura y, siempre que tengan un grupo carboxilo, sus derivados agrícolamente aceptables. La 2,2,5-trimetil-3-(dicloroacetil)-1,3-oxazolidina [Nº CAS 52836-31-4] también se conoce con el nombre R-29148. El 4-(dicloroacetil)-1-oxa-4-azaespiro[4.5]decano [Nº CAS 71526-07-03] también se conoce con los nombres AD-67 y MON 4660.

Como fitoprotector, las composiciones de acuerdo con la invención preferentemente comprenden en particular al menos uno de los compuestos seleccionados del grupo de benoxacor, cloquintocet, ciprosulfamida, diclormid, fenclorazol, fenclorim, fluxofenim, furilazol, isoxadifen, mefenpir, anhídrido naftálico, 2,2,5-trimetil-3-(dicloroacetil)-1,3-oxazolidina, y 4-(dicloroacetil)-1-oxa-4-azaespiro[4.5]decano y oxabetrinil; y sus sales agrícolamente aceptables y, en el caso de compuestos que tienen un grupo COOH, un derivado agrícolamente aceptable tal como se define a continuación.

Una realización preferida de la invención se refiere a composiciones que no contienen nada de fitoprotector o prácticamente nada de fitoprotector (es decir, menos del 1 % en peso, en base a la cantidad total aplicada de herbicida A y el al menos un herbicida B).

Las composiciones de la invención además pueden comprender, como componente d), uno o más herbicidas D) que son diferentes de los herbicidas A y B. Dichos herbicidas D adicionales pueden ampliar el espectro de actividad de las composiciones de la invención. No obstante, en general no son necesarios herbicidas D adicionales. Por tanto, una realización preferida de la invención se refiere a composiciones que no contienen herbicida D adicional o que prácticamente no contienen herbicida D adicional (es decir, menos del 1 % en peso, en base a la cantidad total de herbicida A y herbicida B).

En particular, las composiciones de la presente invención consisten en el herbicida A y el al menos un herbicida B, es decir, no contienen ni fitoprotector ni herbicida D adicional.

Si los compuestos de los compuestos herbicidas mencionados como herbicidas B, herbicidas D y fitoprotectores (véase a continuación) tienen grupos funcionales, que se pueden ionizar, también se pueden usar en forma de sus sales agrícolamente aceptables. En general, las sales adecuadas de esos cationes son aquellas cuyos cationes no tienen efectos adversos sobre la acción de los compuestos activos ("agrícolamente aceptables").

En general, las sales adecuadas de esos cationes son aquellas cuyos cationes no tienen efectos adversos sobre la acción de los compuestos activos ("agrícolamente aceptables"). Los cationes preferidos son iones de metales alcalinos, preferentemente de litio, sodio y potasio, de metales alcalino-térreos, preferentemente de calcio y magnesio, y de metales de transición, preferentemente de manganeso, cobre, cinc y hierro, además de amonio y de amonio sustituido (de aquí en lo sucesivo también denominado organoamonio) en los que de uno a cuatro átomos de hidrógeno están sustituidos por alquilo C₁-C₄, hidroxialquilo C₁-C₄, alcoxi C₁-C₄-alquilo C₁-C₄, hidroxialcoxi C₁-C₄-alquilo C₁-C₄, fenilo o bencilo, preferentemente amonio, metilamonio, isopropilamonio, dimetilamonio, diisopropilamonio, trimetilamonio, tetrametilamonio, tetraetilamonio, tetrabutilamonio, pentilamonio, hexilamonio,

heptilamonio, 2 -hidroxietilamonio (sales de olamina), 2-(2-hidroxietoxi)et-1-ilamonio (sales de diglicolamina), di(2-hidroxiet-1-il)amonio (sales de diolamina), tri(2-hidroxietil)amonio (sales de trolamina), tris(3-propanol)amonio, benciltrimetilamonio, benciltriethylamonio, además de iones de fosfonio, iones de sulfonio, preferentemente de tri(alquil C₁-C₄)sulfonio tales como trimetilsulfonio, e iones de sulfoxonio, preferentemente de tri(alquilo C₁-C₄)sulfoxonio.

5 En las composiciones de acuerdo con la invención, también se pueden emplear compuestos que lleven un grupo carboxilo en forma de derivados agrícolamente aceptables, por ejemplo, como amidas tales como mono- o di-alquilamidas C₁-C₆ o arilamidas, en forma de ésteres, por ejemplo en forma de alilésteres, propargilésteres, alquilésteres C₁-C₁₀ o alcoialquilésteres, y también en forma de tioésteres, por ejemplo, como alquiltioésteres C₁-C₁₀. Las mono- o di-alquilamidas C₁-C₆ preferidas son las metil- y dimetilamidas. Las arilamidas preferidas son, por ejemplo, las anilidas y las 2-cloroanilidas. Los alquilésteres preferidos son, por ejemplo, los ésteres de metilo, etilo, propilo, isopropilo, butilo, isobutilo, pentilo, hexilo (1-metilhexilo) o isoocitilo (2-etilhexilo). Los alcoxi C₁-C₄-alquil C₁-C₄ ésteres son alcoxiésteres C₁-C₄ de cadena lineal o ramificada, por ejemplo, ésteres de metoxietilo, etoxietilo o butoxietilo. Un ejemplo de alquiltioésteres C₁-C₁₀ de cadena lineal o ramificada es el etiltioéster. Los derivados preferidos son los ésteres.

10 Las composiciones de la presente invención son adecuadas para controlar un gran número de plantas dañinas, incluidas malas hierbas monocotiledóneas, en particular malas hierbas anuales tales como malas hierbas gramíneas (hierbas), incluyendo especies de *Echinochloa*, tales como hierba de corral (*Echinochloa crus-galli* var. *crus-galli*), especies de *Digitaria* tales como pasto de cuaresma (*Digitaria sanguinalis*), especies de *Setaria* como cola de zorro (*Setaria viridis*) y cola de zorro gigante (*Setaria faberii*), especies de *Sorghum* como cañota (*Sorghum halepense* Pers.), especies de *Avena* como avena silvestre (*Avena fatua*), especies de *Cenchrus* como *Cenchrus echinatus*, especies de *Bromus*, especies de *Lolium*, especies de *Phalaris*, especies de *Eriochloa*, especies de *Panicum*, especies de *Brachiaria*, espiguilla anual (*Poa annua*), cola de zorro (*Alopecurus myosuroides*), *Aegilops cylindrica*, *Agropyron repens*, *Apera spica-venti*, *Eleusine indica*, *Cynodon dactylon* y similares.

25 Las composiciones de la presente invención también son adecuadas para controlar un gran número de malas hierbas dicotiledóneas, en particular malas hierbas de hoja ancha, incluyendo especies de *Polygonum* tales como trigo sarraceno salvaje (*Polygonum convolvulus*), especies de *Amaranthus* tales como amaranto (*Amaranthus retroflexus*), especies de *Chenopodium* tales como quinoa común (*Chenopodium album* L.), especies de *Sida*, como sida espinosa (*Sida spinosa* L.), especies de *Ambrosia* como la ambrosia común (*Ambrosia artemisiifolia*), especies de *Acanthospermum*, especies de *Anthemis*, especies de *Atriplex*, especies de *Cirsium*, especies de *Convolvulus*, especies de *Conyza*, especies de *Cassia*, especies de *Commelina*, especies de *Datura*, especies de *Euphorbia*, especies de *Geranium*, especies de *Galinsoga*, dondiego de día (especies de *Ipomoea*), especies de *Lamium*, especies de *Malva*, especies de *Matricaria*, especies de *Sysimbrium*, especies de *Solanum*, especies de *Xanthium*, especies de *Veronica*, especies de *Viola*, pamplina común (*Stellaria media*), alcotán (*Abutilon theophrasti*), cáñamo sesbania (*Sesbania exaltata* Cory), *Anoda cristata*, *Bidens pilosa*, *Brassica kaber*, *Capsella bursa-pastoris*, *Centaurea cyanus*, *Galeopsis tetrahit*, *Galium aparine*, *Helianthus annuus*, *Desmodium tortuosum*, *Kochia scoparia*, *Mercurialis annua*, *Myosotis arvensis*, *Papaver rhoeas*, *Raphanus raphanistrum*, *Salsola kali*, *Sinapis arvensis*, *Sonchus arvensis*, *Thlaspi arvense*, *Tagetes minuta*, *Richardia brasiliensis*, y similares.

40 Las composiciones de la presente invención también son adecuadas para controlar un gran número de malas hierbas de plantas herbáceas anuales y perennes incluyendo especies de *Cyperus* tales como juncia púrpura (*Cyperus rotundus* L.), chufa (*Cyperus esculentus* L.), Hime-kugu (*Cyperus brevifolius* H.), juncia herbácea (*Cyperus microiria* Steud), juncia de tierras bajas (*Cyperus iria* L.), y similares.

Las composiciones de acuerdo con la presente invención son adecuadas para combatir/controlar plantas dañinas comunes en plantas útiles (es decir, en cultivos). Las composiciones de la presente invención en general son adecuadas para combatir/controlar la vegetación no deseada en

- 45 – Cultivos de grano, incluyendo, por ejemplo,
- cereales (cereales de grano pequeño) como el trigo (*Triticum aestivum*) y cultivos similares al trigo como el trigo duro (*T. durum*), carraón (*T. monococcum*), escanda (*T. dicoccon*) y espelta (*T. spelta*), centeno (*Secale cereale*), tritical (*Tritiosecale*), cebada (*Hordeum vulgare*);
 - maíz (maíz, *Zea mays*);
 - 50 – sorgo (por ejemplo, sorgo bicolor);
 - arroz (especies de *Oryza* tales como *Oryza sativa* y *Oryza glaberrima*); y
 - caña de azúcar;
 -
 - Leguminosas (Fabaceae), incluyendo, por ejemplo, la soja (*Glycine max.*), cacahuete (*Arachis hypogaea* y leguminosas como los guisantes incluyendo *Pisum sativum*, guandul y el caupí, alubias incluyendo habas (*Vicia faba*), *Vigna* spp., y *Phaseolus* spp. y lentejas (*Lens culinaris* var.);
 - 55 – Brassicaceae, incluyendo, por ejemplo, canola (*Brassica napus*), colza (*Brassica napus*), col (*B. oleracea* var.), mostaza tales como *B. juncea*, *B. campestris*, *B. narinosa*, *B. nigra* y *B. tournefortii*; y nabo (*Brassica rapa* var.);
 - otros cultivos de hoja ancha, incluyendo, por ejemplo, girasol, algodón, lino, semillas de lino, remolacha

- azucarera, patata y tomate;
- cultivos AFSV (AFSV: árboles, frutos secos y vid), incluyendo, por ejemplo, uvas, cítricos, frutas de pepita, por ejemplo, manzana y pera, café, pistacho y palma de aceite, frutas de hueso, por ejemplo, melocotón, almendra, nuez, aceituna, cereza, ciruela y albaricoque;
- 5 – césped, pastos y pastizales;
- cebolla y ajo;
- bulbos ornamentales como tulipanes y narcisos;
- coníferas y árboles de hoja caduca, tales como pino, abeto, roble, arce, cornejo, majuelo, manzano silvestre, y rhamnus (espinillo amarillo); y
- 10 – plantas ornamentales de jardín, como rosas, petunias, caléndulas y boca de dragón.

Las composiciones de la presente invención son adecuadas en particular para combatir/controlar la vegetación no deseada en trigo, cebada, centeno, triticale, trigo duro, arroz, maíz, caña de azúcar, sorgo, soja, cultivos de legumbres tales como guisantes, alubias y lentejas, cacahuete, girasol, remolacha azucarera, patata, algodón, cultivos de Brassica, como colza, canola, mostaza, col y nabo, césped, pastos, pastizales, uvas, frutas de pepita, 15 tales como manzanas y peras, frutas de hueso, tales como melocotón, almendra, nuez, aceituna, cereza, ciruela y albaricoque, cítricos, café, pistacho, plantas ornamentales de jardín, tales como rosas, petunias, caléndulas, boca de dragón, plantas ornamentales de bulbo como tulipanes y narcisos, coníferas y árboles de hoja caduca, como pino, abeto, roble, arce, cornejo, majuelo, manzano silvestre y rhamnus.

Las composiciones de la presente invención son aún más adecuadas para combatir/controlar la vegetación no deseada en el trigo, cebada, centeno, triticale, trigo duro, arroz, maíz, caña de azúcar, remolacha azucarera, sorgo, soja, cultivos de legumbres tales como guisantes, alubias y lentejas, cacahuete, girasol, patata, algodón, cultivos de Brassica, como colza, canola, mostaza, col y nabo, césped, pastos, pastizales, uvas, frutas de hueso, tales como melocotón, almendra, nuez, aceituna, cereza, ciruela y albaricoque, cítricos, y pistacho. 20

Si no se indica lo contrario, las composiciones de la invención son adecuadas para su aplicación en cualquier variedad de las plantas de cultivo mencionadas anteriormente. 25

Las composiciones de la invención son particularmente adecuadas para su aplicación en el trigo, cebada, centeno, triticale, trigo duro, arroz, maíz, caña de azúcar, sorgo, leguminosas, remolacha azucarera, cultivos de Brassica, césped, frutas de hueso, cítricos, pistacho, pastos y pastizales.

Las composiciones de acuerdo con la invención también se pueden usar en plantas de cultivo que sean resistentes o tolerantes a uno o más herbicidas debido a ingeniería genética o selección, que sean resistentes o tolerantes a uno o más patógenos, tales como hongos patógenos de plantas debido a ingeniería genética o selección, o que sean resistentes o tolerantes al ataque de insectos debido a ingeniería genética o selección. Por ejemplo, son adecuadas plantas de cultivo, preferentemente maíz, trigo, girasol, arroz, canola, colza, soja, algodón y caña de azúcar que sean resistentes o tolerantes a las auxinas sintéticas, o plantas de cultivo que, debido a la introducción del gen para la toxina Bt por modificación genética, sean resistentes al ataque por parte de ciertos insectos. 30 35

Las composiciones de la presente invención se pueden aplicar de forma convencional usando técnicas conocidas por la persona experta. Las técnicas adecuadas incluyen pulverización, atomización, espolvoreo, dispersión o riego. El tipo de aplicación depende de la finalidad prevista de una manera muy conocida; en cualquier caso, las técnicas deben garantizar la distribución más fina posible de los principios activos de acuerdo con la invención.

Las composiciones se pueden aplicar pre- o post-emergencia, es decir, antes, durante y/o después de la emergencia de las plantas no deseables. Cuando se usen las composiciones en los cultivos, se pueden aplicar después de la siembra y antes o después de la emergencia de las plantas de cultivo. No obstante, las composiciones de la invención también se pueden aplicar antes de la siembra de las plantas de cultivo. 40

Es un beneficio particular de las composiciones de acuerdo con la invención que tengan una buena actividad herbicida post-emergencia, es decir, muestren una buena actividad herbicida contra plantas no deseables ya emergidas. Así, en una realización preferida de la invención, las composiciones se aplican post-emergencia, es decir, durante y/o después de la emergencia de las plantas no deseables. Es particularmente ventajoso aplicar las mezclas de acuerdo con la invención después de la emergencia cuando la planta no deseable comienza con el desarrollo de las hojas hasta la floración. Puesto que la composición muestra una buena tolerancia a los cultivos, incluso cuando el cultivo ya ha emergido, se puede aplicar después de la siembra de las plantas de cultivo y en particular durante o después de la emergencia de las plantas de cultivo. 45 50

En cualquier caso, el herbicida A y al menos un herbicida B y los otros compuestos activos opcionales (fitoprotector C y herbicida D) se pueden aplicar simultánea o sucesivamente.

Las composiciones se aplican a las plantas principalmente mediante pulverización, en particular pulverización foliar. La aplicación se puede llevar a cabo mediante técnicas de pulverización convencionales usando, por ejemplo, agua como vehículo y tasas del líquido de pulverización de entre 10 y 2000 l/ha o de entre 50 y 1000 l/ha aproximadamente (por ejemplo, entre 100 y 500 l/ha). Es posible la aplicación de las composiciones herbicidas 55

mediante el procedimiento de bajo volumen y procedimiento de volumen ultra bajo, al igual que su aplicación en forma de microgránulos.

Si los principios activos se toleran peor por parte de ciertas plantas de cultivo, se pueden usar técnicas de aplicación en las que las composiciones herbicidas se pulvericen, con la ayuda del aparato de pulverización, de tal forma que hay muy poco contacto con las hojas, si llega a haberlo, de las plantas de cultivos sensibles al tiempo que alcanzan las hojas de plantas no deseables que crecen por debajo, o el suelo desnudo (*post-directed, lay-by*).

En el caso de un tratamiento post-emergencia de las plantas, las mezclas o combinaciones herbicidas de acuerdo con la invención preferentemente se aplican mediante aplicación foliar. La aplicación se puede llevar a cabo, por ejemplo, mediante técnicas de pulverización habituales con agua como vehículo, usando cantidades de mezcla pulverizadora de 50 a 1000 l/ha aproximadamente.

La tasa de aplicación necesaria de la composición de los compuestos activos puros, es decir, de piroxasulfona, herbicida B y opcionalmente fitoprotector o herbicida D depende de la densidad de la vegetación no deseada, de la fase de desarrollo de las plantas, de las condiciones climáticas de la localización donde se usa la composición y del procedimiento de aplicación. En general, la tasa de aplicación de la composición (cantidad total de piroxasulfona, herbicida B y otros compuestos activos opcionales) está entre 15 y 5000 g/ha, preferentemente entre 20 y 2500 g/ha de sustancia activa.

Las tasas de aplicación necesarias de piroxasulfona por lo general están en el intervalo de 1 g/ha a 500 g/ha y preferentemente en el intervalo de 5 g/ha a 400 g/ha o de 10 g/ha a 300 g/ha de sustancia activa.

Las tasas de aplicación necesarias del herbicida B (cantidad total de herbicida B) por lo general están en el intervalo de 1 g/ha a 3000 g/ha y preferentemente en el intervalo de 5 g/ha a 2000 g/ha o de 10 g/ha a 1500 g/ha de sustancia activa.

Las tasas de aplicación necesarias del fitoprotector, si se aplica, por lo general están en el intervalo de 1 g/ha a 5000 g/ha, y preferentemente en el intervalo de 2 g/ha a 5000 g/ha o de 5 g/ha a 5000 g/ha de sustancia activa. Preferentemente, no se aplica nada de fitoprotector o prácticamente nada de fitoprotector y así las tasas de aplicación están por debajo de 5 g/ha, en particular por debajo de 2 g/ha o por debajo de 1 g/ha.

De acuerdo con una primera realización de la invención, el componente b) comprende dicamba, sus sales y sus ésteres.

El dicamba se conoce, por ejemplo, de C.D.S. Tomlin, "The Pesticide Manual", 13ª Edición, BCPC (2003), y también de The Compendium of Pesticide Common Names, <http://www.alanwood.net/pesticides/>.

Las sales y ésteres preferidos de dicamba son, en particular, sus sales de sodio, sal de potasio, sal de amonio o sales de amonio sustituidas como se han definido anteriormente, en particular sales de mono-, di- y tri-alkilamónio C₁-C₈ tales como metilamónio, dimetilamónio e isopropilamónio, sales de mono-, di- y tri-hidroxiálquilamónio C₂-C₈ tales como sales de hidroxietilamónio, di(hidroxietil)amónio, tri(hidroxietil)amónio, hidroxipropilamónio, di(hidroxipropil)amónio y tri(hidroxipropil)amónio, sus sales de diglicolamina y sus ésteres, en particular sus alquilésteres C₁-C₈ y alcoxi C₁-C₄-alquilésteres C₂-C₄, tales como los metilésteres, etilésteres, ésteres de isopropilo, butilo, hexilo, heptilo, isoheptilo, isoctilo, 2-etilhexilo y butoxietilo. Ejemplos adecuados de dichas sales son dicamba-sodio, dicamba-potasio, dicamba-metilamónio, dicamba-isopropilamónio, dicamba-olamina, dicamba-diolamina, dicamba-trolamina. Un ejemplo adecuado de tales ésteres es dicamba-metilo.

En esta realización, la relación ponderal relativa de piroxasulfona y dicamba es preferentemente de 1:250 a 250:1, en particular de 100:1 a 1:100.

La tasa de aplicación de piroxasulfona por lo general es de 1 g/ha a 500 g/ha y preferentemente en el intervalo de 5 g/ha a 400 g/ha o de 10 g/ha a 300 g/ha de sustancia activa (s.a.).

La tasa de aplicación de dicamba por lo general es de 1 a 2000 g/ha, como norma de 5 a 1500 g/ha, preferentemente de 10 a 1000 g/ha, de sustancia activa (s.a.).

Las composiciones de esta realización son adecuadas en particular para controlar malas hierbas mono- y dicotiledóneas y malas hierbas de plantas herbáceas, en particular *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica-venti*, *Avena fatua*, *Brachiaria spec.*, *Bromus spec.*, *Digitaria spec.*, *Echinochloa spec.*, *Eleusine spec.*, *Lolium spec.*, *Phalaris spec.*, *Poa annua*, *Setaria spec.*, *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus spec.*, *Ambrosia spec.*, *Cassia spec.*, *Chenopodium spec.*, *Convolvulus spec.*, *Conyza spec.*, *Euphorbia spec.*, *Ipomoea spec.*, *Kochia scoparia*, *Malva spec.*, *Polygonum spec.*, *Sida spec.*, *Xanthium spec.* y *Commelina spec.*

Las composiciones de esta realización son adecuadas en particular para combatir la vegetación no deseada en cultivos de cereales, en particular trigo, cebada, centeno, tritical, trigo duro, maíz y caña de azúcar, arroz, sorgo, césped, pastizales, pastos, uvas, frutas de hueso, tales como melocotón; almendras, nueces, aceituna, cereza, ciruela y albaricoque, cítricos y pistacho.

Las composiciones de esta realización son muy adecuadas para su aplicación en trigo, maíz, arroz, caña de azúcar, césped, pastizales, pastos, frutas de hueso, cítricos y pistacho.

Si no se indica lo contrario, las composiciones de esta realización son adecuadas para su aplicación en cualquier variedad de las plantas de cultivo antes mencionados.

- 5 Las composiciones de esta realización se pueden usar preferentemente en cultivos que toleran y/o son resistentes a la acción de los herbicidas de auxina, preferentemente en cultivos que toleran y/o son resistentes a la acción de herbicidas del ácido benzoico. La resistencia y/o tolerancia a dichos herbicidas se pueden conseguir por selección convencional y/o por procedimientos de ingeniería genética. Cultivos que son tolerantes o resistentes a los herbicidas de auxina (por ejemplo, tolerantes a herbicidas del ácido benzoico) incluyen cultivos de soja, de maíz o de algodón.

De acuerdo con una segunda realización de la invención, el componente b) comprende al menos un herbicida del ácido quinolinacarboxílico. Los herbicidas del ácido quinolinacarboxílico (grupo b.2) se conocen por ejemplo de C.D.S. Tomlin, "The Pesticide Manual", 13ª edición, BCPC (2003), y también de The Compendium of Pesticide Common Names, <http://www.alanwood.net/pesticides/>.

- 15 Los herbicidas del ácido quinolinacarboxílico preferidos incluyen quinclorac, quinmerac, sus sales y sus ésteres, en particular su sal de sodio, sal de potasio, sal de amonio o sales de amonio sustituido como se han definido anteriormente, en particular sales de mono-, di- y tri-alquilamonio C₁-C₈ tales como metilamonio, dimetilamonio e isopropilamonio, sales de mono-, di- y tri-hidroxi alquilamonio C₂-C₈ tales como sales de hidroxietilamonio, di(hidroxietil)amonio, tri(hidroxietil)amonio, hidroxipropilamonio, di(hidroxipropil)amonio y tri(hidroxipropil)amonio, y sus ésteres, en particular sus alquilésteres C₁-C₈ y alcoxi C₁-C₄-alquilésteres C₂-C₄, tales como los metilésteres, etilésteres, ésteres de isopropilo, butilo, hexilo, heptilo, isoheptilo, isoctilo, 2-etilhexilo y butoxietilo.

En las composiciones preferidas particulares de esta realización, el herbicida B comprende o, en particular, es quinclorac o una de sus sales o sus ésteres.

- 25 En otras composiciones preferidas particulares de esta realización, el herbicida B comprende o, en particular, es quinmerac o una de sus sales o sus ésteres.

En esta realización, la relación ponderal relativa de herbicidas de piroxasulfona y ácido quinolinacarboxílico es preferentemente de 250:1 a 1:250, en particular de 100:1 a 1:100.

La tasa de aplicación de piroxasulfona es por lo general de 1 g/ha a 500 g/ha y preferentemente en el intervalo de 5 g/ha a 400 g/ha o de 10 g/ha a 300 g/ha de sustancia activa (s.a.).

- 30 La tasa de aplicación del herbicida del ácido quinolinacarboxílico por lo general es de 1 a 1500 g/ha, como norma de 5 a 1000 g/ha, preferentemente de 10 a 750 g/ha, de sustancia activa (s.a.).

- 35 Las composiciones de esta realización son particularmente adecuadas para controlar malas hierbas mono- y dicotiledóneas y malas hierbas de plantas herbáceas, en particular *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica-venti*, *Avena fatua*, *Brachiaria spec.*, *Bromus spec.*, *Digitaria spec.*, *Echinochloa spec.*, *Eleusine spec.*, *Lolium spec.*, *Phalaris spec.*, *Poa annua*, *Setaria spec.*, *Amaranthus spec.*, *Chenopodium spec.*, *Convolvulus spec.*, *Euphorbia spec.*, *Galium aparine*, *Ipomoea spec.* y *Solanum spec.*

- 40 Las composiciones de esta realización son adecuadas en particular para combatir la vegetación no deseada en el trigo, cebada, centeno, tritical, trigo duro, arroz, maíz, caña de azúcar, sorgo, soja, cultivos de legumbres tales como guisantes, alubias y lentejas, cacahuete, cultivos de Brassica tales como colza, canola y mostaza, girasol, patata, algodón, uvas, frutas de hueso, tales como melocotón, almendra, nuez, aceituna, cereza, ciruela y albaricoque, cítricos y pistacho.

Las composiciones de esta realización son muy adecuadas para la aplicación en el trigo, cebada, centeno, trigo duro, arroz, maíz, caña de azúcar, soja, cultivos de legumbres, remolacha azucarera, cultivos de Brassica, césped, pastos y pastizales.

- 45 Si no se indica lo contrario, las composiciones de esta realización son adecuadas para su aplicación en cualquier variedad de las plantas de cultivo anteriormente mencionadas.

- 50 Las composiciones de esta realización se pueden usar preferentemente en cultivos que toleran y/o son resistentes a la acción de los herbicidas de auxina, preferentemente en cultivos que toleran y/o son resistentes a la acción de herbicidas del ácido quinolinacarboxílico. La resistencia y/o tolerancia a dichos herbicidas se pueden conseguir por selección convencional y/o por procedimientos de ingeniería genética.

De acuerdo con una tercera realización de la invención, el componente b) comprende al menos un herbicida del ácido piridinacarboxílico. Los herbicidas del ácido piridinacarboxílico (grupo b.3) se conocen por ejemplo de C.D.S. Tomlin, "The Pesticide Manual", 13ª edición, BCPC (2003), y también de The Compendium of Pesticide Common

Names, <http://www.alanwood.net/pesticides/>.

Los herbicidas del ácido piridinacarboxílico incluyen aminopirialid, clopiralid, picloram, triclopir y fluroxipir y sus sales y sus ésteres, en particular su sal de sodio, sal de potasio, sal de amonio o sales de amonio sustituido como se han definido anteriormente, en particular sales de mono-, di- y tri-alquilamonio C₁-C₈ tales como metilamonio, dimetilamonio e isopropilamonio, sales de mono-, di- y tri-hidroxi alquilamonio C₂-C₈ tales como sales de hidroxietilamonio, di(hidroxietil)amonio, tri(hidroxietil)amonio, hidroxipropilamonio, di(hidroxipropil)amonio y tri(hidroxipropil)amonio, y sus ésteres, en particular sus alquilésteres C₁-C₈ y alcoxi C₁-C₄-alquilésteres C₂-C₄, tales como los metilésteres, etilésteres, ésteres de isopropilo, butilo, hexilo, heptilo, isoheptilo, isooctilo, 2-etilhexilo y butoxietilo. Ejemplos adecuados de dichas sales y ésteres son aminopirialid-potasio, aminopirialid-tris(2-hidroxipropil)amonio, clopiralid-potasio, clopiralid-olamina, clopiralid-tris(2-hidroxipropil)amonio, clopiralid-metilo, picloram-potasio, picloramtrietilamonio, picloram-tris(2-hidroxipropil)amonio, picloram-metilo, picloram-2-etilhexilo, picloram-isooctilo, fluroxipir-meptilo, fluroxipirbutometil, triclopirtrietilamonio, triclopir-etilo y triclopir-butitol.

En las composiciones preferidas particulares de esta realización, el herbicida B comprende o, en particular, es fluroxipir o una de sus sales o sus ésteres.

En esta realización, la relación ponderal relativa de piroxasulfona y herbicida del ácido piridinacarboxílico es preferentemente de 250:1 a 1:250, en particular de 100:1 a 1:100.

La tasa de aplicación de piroxasulfona es por lo general de 1 g/ha a 500 g/ha y preferentemente en el intervalo de 5 g/ha a 400 g/ha o de 10 g/ha a 300 g/ha de sustancia activa (s.a.).

La tasa de aplicación del herbicida del ácido piridinacarboxílico en general es de 1 a 2000 g/ha, preferentemente de 5 a 1500 g/ha, en particular de 10 a 1000 g/ha de sustancia activa (s.a.).

Las composiciones de esta realización son adecuadas en particular para controlar malas hierbas mono- y dicotiledóneas y malas hierbas de plantas herbáceas, en particular *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica-venti*, *Avena fatua*, *Brachiaria spec.*, *Bromus spec.*, *Digitaria spec.*, *Echinochloa spec.*, *Eleusine spec.*, *Lolium spec.*, *Phalaris spec.*, *Poa annua*, *Setaria spec.*, *Anthemis spec.*, *Centaurea cyanus*, *Cirsium spec.*, *Convolvulus spec.*, *Galium aparine*, *Ipomoea spec.*, *Kochia scoparia*, *Matricaria spec.* y *Polygonum*.

Las composiciones de esta realización son adecuadas en particular para combatir la vegetación no deseable en el trigo, cebada, centeno, tritical, trigo duro, arroz, maíz, caña de azúcar, sorgo, remolacha azucarera, cultivos de Brassica como colza, canola y mostaza, uvas, frutas de hueso, tales como melocotón, almendras, nueces, aceituna, cereza, ciruela y albaricóque, césped, pastos, pastizales, los cítricos y el pistacho.

Las composiciones de esta realización son muy adecuadas para su aplicación en el trigo, la cebada, el maíz, caña de azúcar, cultivos de Brassica, remolacha azucarera, césped, pastos y pastizales.

Si no se indica lo contrario, las composiciones de esta realización son adecuadas para su aplicación en cualquier variedad de las plantas de cultivo anteriormente mencionadas.

Las composiciones de esta realización se pueden usar preferentemente en cultivos que toleran y/o son resistentes a la acción de los herbicidas de auxina, preferentemente en cultivos que toleran y/o son resistentes a la acción de herbicidas del ácido piridinacarboxílico. La resistencia y/o tolerancia a dichos herbicidas se pueden conseguir por selección convencional y/o por procedimientos de ingeniería genética. Cultivos que son tolerantes o resistentes a los herbicidas de auxina (por ejemplo tolerantes o resistentes a los herbicidas del ácido piridinacarboxílico) incluyen cultivos de soja, maíz, algodón, arroz, canola y colza.

De acuerdo con una cuarta realización de la invención, el componente b) comprende al menos un herbicida del ácido fenoxicarboxílico. Herbicidas fenoxicarboxílicos (grupo b.4) se conocen por ejemplo de C.D.S. Tomlin, "The Pesticide Manual", 13ª edición, BCPC (2003), y también de The Compendium of Pesticide Common Names, <http://www.alanwood.net/pesticides/>.

Los herbicidas del ácido fenoxicarboxílico preferidos incluyen 2,4-D, 2,4-DP (diclorprop), 2,4-DP-P, CMPP (mecoprop), CMPP-P, MCPA, MCPB, sus sales y sus ésteres, en particular, sus sales de sodio, sal de potasio, sal de amonio o sales de amonio sustituido como se han definido anteriormente, en particular sales de mono-, di- y tri-alquilamonio C₁-C₈ tales como metilamonio, dimetilamonio e isopropilamonio, sales de mono-, di- y tri-hidroxi alquilamonio C₂-C₈ tales como sales de hidroxietilamonio, di(hidroxietil)amonio, tri(hidroxietil)amonio, hidroxipropilamonio, di(hidroxipropil)amonio y tri(hidroxipropil)amonio, y sus ésteres, en particular sus alquilésteres C₁-C₈ y alcoxi C₁-C₄-alquilésteres C₂-C₄, tales como los metilésteres, etilésteres, ésteres de isopropilo, butilo, hexilo, heptilo, isoheptilo, isooctilo, 2-etilhexilo y butoxietilo. Cuando esta sustancia se usa como éster o sal, se debe indicar su identidad. Ejemplos adecuados de dichas sales y ésteres son, por ejemplo 2,4-D-amonio, 2,4-D-butitol, 2,4-D-2-butoxipropilo, 2,4-D-3-butoxipropilo, 2,4-D-butilo, 2,4-D-dietilamonio, 2,4-D-dimetilamonio, 2,4-D-diolamina, 2,4-D-dodecilamonio, 2,4-D-etilo, 2,4-D-2-etilhexilo, 2,4-D-heptilamonio, 2,4-D-isobutilo, 2,4-D-isooctilo, 2,4-D-isopropilo, 2,4-D-isopropilamonio, 2,4-D-litio, 2,4-D-meptilo, 2,4-D-metilo, 2,4-D-octilo, 2,4-D-pentilo, 2,4-D-propilo, 2,4-D-sodio,

- 2,4-D-tefurilo, 2,4-D-tetradecilamonio, 2,4-D-trietilamonio, 2,4-D-tris(2-hidroxipropil)amonio, 2,4-D-trolamina, MCPA-butotilo, MCPA-butilo, MCPA-dimetilamonio, MCPA-diolamina, MCPA-etilo, MCPA-2-etilhexilo, MCPA-isobutilo, MCPA-isooctilo, MCPA-isopropilo, MCPA-metilo, MCPA-olamina, MCPA-potasio, MCPA-sodio, MCPA-trolamina, diclorprop-butotilo, diclorprop-dimetilamonio, diclorprop-etilamonio, diclorprop-2-etilhexilo, diclorprop-isotilo, diclorprop-metilo, diclorprop-potasio, diclorprop-sodio, diclorprop-P-dimetilamonio, mecoprop-dimetilamonio, mecoprop-diolamina, mecopropetadilo, mecoprop-isooctilo, mecoprop-metilo, mecoprop-potasio, mecoprop-sodio, mecoprop-trolamina, mecoprop-P-dimetilamonio, mecoprop-P-isobutilo, mecoprop-P-potasio, MCPB-metilo, MCPB-etilo y MCPB-sodio.
- En las composiciones preferidas particulares de esta realización, el herbicida B comprende o, en particular, es 2,4-D o una de sus sales o sus ésteres.
- En las composiciones preferidas particulares de esta realización, el herbicida B comprende o, en particular, es MCPA o una de sus sales o sus ésteres.
- En las composiciones preferidas particulares de esta realización, el herbicida B comprende o, en particular, es diclorprop, diclorprop-P o una de sus sales o sus ésteres.
- En las composiciones preferidas particulares de esta realización, el herbicida B comprende o, en particular, es mecoprop, mecoprop-P o una de sus sales o sus ésteres.
- En las composiciones preferidas particulares de esta realización, el herbicida B comprende o, en particular, es MCPB o una de sus sales o sus ésteres.
- En esta realización, la relación ponderal relativa de piroxasulfona y herbicida del ácido fenoxicarboxílico es preferentemente de 500:1 a 1:500, en particular de 250:1 a 1:250.
- La tasa de aplicación de piroxasulfona es por lo general de 1 g/ha a 500 g/ha y preferentemente en el intervalo de 5 g/ha a 400 g/ha o de 10 g/ha a 300 g/ha de sustancia activa (s.a.).
- La tasa de aplicación del herbicida del ácido fenoxicarboxílico en general es de 1 a 3000 g/ha, como norma de 5 a 2000 g/ha, preferentemente de 10 a 1500 g/ha de sustancia activa (s.a.).
- Las composiciones de esta realización son adecuadas en particular para controlar malas hierbas mono- y dicotiledóneas y malas hierbas de plantas herbáceas, en particular *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica-venti*, *Avena fatua*, *Brachiaria spec.*, *Bromus spec.*, *Digitaria spec.*, *Echinochloa spec.*, *Eleusine spec.*, *Lolium spec.*, *Phalaris spec.*, *Poa annua*, *Setaria spec.*, *Amaranthus spec.*, *Chenopodium spec.*, *Cirsium spec.*, *Convolvulus spec.*, *Conyza spec.*, *Galium aparine*, *Geranium spec.*, *Ipomoea spec.*, *Malva spec.*, *Papaver rhoeas*, *Polygonum spec.*, *Sonchus arvensis* y *Stellaria media*.
- Las composiciones de esta realización son adecuadas en particular para combatir la vegetación no deseable en el trigo, cebada, centeno, triticale, trigo duro, arroz, maíz, caña de azúcar, sorgo, cultivos de legumbres tales como guisantes, alubias y lentejas, césped, pastos, pastizales, cultivos AFSV, tales como uvas, frutas de hueso, tales como melocotón, almendra, nuez, aceituna, cereza, ciruela y albaricoque, cítricos y pistacho.
- Las composiciones de esta realización son muy adecuadas para su aplicación en el trigo, cebada, arroz, maíz, caña de azúcar, frutas de hueso, cítricos, pistacho, césped, pastos y pastizales. De acuerdo con una quinta realización de la invención, la composición comprende un inhibidor del transporte de auxina, es decir, diflufenzopir. Herbicidas inhibidores del transporte de auxina se conocen por ejemplo de C.D.S. Tomlin, "The Pesticide Manual", 13ª edición, BCPC (2003), y también de The Compendium of Pesticide Common Names, <http://www.alanwood.net/pesticides/>.
- También están incluidas las sales de diflufenzopir, en particular su sal de sodio, sal de potasio, sal de amonio o sales de amonio sustituido como se han definido anteriormente, en particular sales de mono-, di- y tri-alkilamonio C₁-C₈ tales como sales de isopropilamonio. Un ejemplo adecuado de dichas sales y ésteres es el diflufenzopir-sodio.
- En esta realización, la relación ponderal relativa de piroxasulfona y herbicidas inhibidores del transporte de auxina es preferentemente de 500:1 a 1:500, en particular de 250:1 a 1:250.
- La tasa de aplicación de piroxasulfona es por lo general de 1 g/ha a 500 g/ha y preferentemente en el intervalo de 5 g/ha a 400 g/ha o de 10 g/ha a 300 g/ha de sustancia activa (s.a.).
- La tasa de aplicación del herbicida inhibidor del transporte de auxina por lo general es de 0,1 a 1000 g/ha, como norma de 1 a 750 g/ha, preferentemente de 5 a 500 g/ha, de sustancia activa (s.a.).
- Las composiciones de esta realización son adecuadas en particular para controlar malas hierbas mono- y dicotiledóneas y malas hierbas de plantas herbáceas, en particular *Alopecurus myosuroides*, *Apera spica-venti*, *Avena fatua*, *Brachiaria spec.*, *Bromus spec.*, *Digitaria spec.*, *Echinochloa spec.*, *Eleusine spec.*, *Lolium spec.*, *Phalaris spec.*, *Poa annua*, *Setaria spec.*, *Abutilon theophrasti*, *Amaranthus spec.*, *Chenopodium spec.*, *Galium*

aparine, Ipomoea spec., y Polygonum spec.

Las composiciones de esta realización son adecuadas en particular para combatir la vegetación no deseada en el trigo, cebada, centeno, tritical, trigo duro, arroz, maíz, caña de azúcar, sorgo, césped, pastos, pastizales, cultivos de AFSV, tales como uvas, frutas de hueso, tales como melocotón, almendras, nueces, aceituna, cereza, ciruela y albaricoque, cítricos y pistacho.

Las composiciones de esta realización son muy adecuadas para su aplicación en el trigo, cebada, arroz, maíz, caña de azúcar, césped, pastos, pastizales, frutas de hueso, cítricos y pistacho.

Si no se indica lo contrario, las composiciones de esta realización son adecuadas para su aplicación en cualquier variedad de las plantas de cultivo anteriormente mencionadas.

Las composiciones de esta realización se pueden usar preferentemente en cultivos que toleran y/o son resistentes a la acción de herbicidas de tipo auxina o inhibidores del transporte de auxina, preferentemente en cultivos que toleran y/o son resistentes a la acción de diflufenzopir o de auxinas sintéticas. La resistencia y/o tolerancia a dichos herbicidas se pueden conseguir por selección convencional y/o por procedimientos de ingeniería genética. Cultivos que son tolerantes o resistentes a las auxinas sintéticas o herbicidas inhibidores del transporte de auxina (por ejemplo tolerantes o resistentes a diflufenzopir) incluyen cultivos de soja, maíz, algodón, arroz, canola y colza.

De acuerdo con una sexta realización de la invención, la composición comprende una mezcla de un herbicida del grupo de los herbicidas de auxinas sintéticas y los herbicidas inhibidores del transporte de auxina, este último que se selecciona del diflufenzopir o una de sus sales.

En esta realización, el herbicida de auxina sintética se selecciona entre dicamba y una de sus sales y sus ésteres.

En una realización particular preferida, la composición comprende piroxasulfona, diflufenzopir o una de sus sales y dicamba o una de sus sales o sus ésteres.

En esta realización, la relación ponderal relativa de piroxasulfona y herbicida B, es decir, herbicida de tipo auxina + herbicida inhibidor del transporte de auxina es preferentemente de 500:1 a 1:500, en particular de 250:1 a 1:250 y en especial de 100:1 a 1:100.

En esta realización, la relación ponderal relativa de herbicida de tipo auxina a herbicida inhibidor del transporte de auxina es preferentemente de 500:1 a 1:500, en particular de 250:1 a 1:250 y en especial de 100:1 a 1:100.

La tasa de aplicación de piroxasulfona es por lo general de 1 g/ha a 500 g/ha y preferentemente en el intervalo de 5 g/ha a 400 g/ha o de 10 g/ha a 300 g/ha de sustancia activa (s.a.).

La tasa de aplicación de los herbicidas de tipo auxina en general es de 1 a 2000 g/ha, como norma de 5 a 1500 g/ha, preferentemente de 10 a 1000 g/ha, de sustancia activa (s.a.).

La tasa de aplicación del herbicida inhibidor del transporte de auxina por lo general es de 0,1 a 1000 g/ha, como norma de 1 a 750 g/ha, preferentemente de 5 a 500 g/ha, de sustancia activa (s.a.).

Las composiciones de esta realización son adecuadas en particular para controlar malas hierbas mono- y dicotiledóneas y malas hierbas de plantas herbáceas, en particular Alopecurus myosuroides, Apera spica-venti, Avena fatua, Brachiaria spec., Bromus spec., Digitaria spec., Echinochloa spec., Eleusine spec., Lolium spec., Phalaris spec., Poa annua, Setaria spec., Abutilon theophrasti, Amaranthus spec., Ambrosia spec., Cassia spec., Cirsium spec., Chenopodium spec., Convolvulus spec., Conyza spec., Euphorbia spec., Galium aparine, Ipomoea spec., Kochia scoparia, Malva spec., Polygonum spec., Sida spec., Xanthium spec. y Commelina spec.

Las composiciones de esta realización son adecuadas en particular para combatir la vegetación no deseable en el trigo, cebada, centeno, tritical, trigo duro, arroz, maíz, sorgo, caña de azúcar, césped, pastizales, pastos, uvas, frutas de hueso, tales como melocotón, almendra, nuez, aceituna, cereza, ciruela y albaricoque, cítricos y pistacho.

Las composiciones de esta realización son muy adecuadas para su aplicación en el trigo, arroz, maíz, caña de azúcar, césped, pastizales, pastos, frutas de hueso, cítricos y pistacho.

Si no se indica lo contrario, las composiciones de esta realización son adecuadas para su aplicación en cualquier variedad de las plantas de cultivo anteriormente mencionadas.

La presente invención también se refiere a formulaciones de las composiciones de acuerdo con la presente invención. Las formulaciones contienen, además de la composición, al menos un material portador orgánico o inorgánico. Las formulaciones también pueden contener, si se desea, uno o más tensioactivos y, si se desea, uno o más adyuvantes habituales adicionales para composiciones para la protección de cultivos.

La formulación puede estar en forma de una formulación en un solo envase que contiene tanto el herbicida A como

el al menos un herbicida B junto con los materiales portadores líquidos y/o sólidos, y si se desea, uno o más tensioactivos y, si se desea, uno o más adyuvantes habituales adicionales para composiciones para la protección de cultivos. La formulación puede estar en forma de formulación en dos envases, en los que un envase contiene una formulación de piroxasulfona mientras que el otro envase contiene una formulación de al menos un herbicida B y en los que ambas formulaciones contienen al menos un material portador, si se desea, uno o más tensioactivos y, si se desea, uno o más adyuvantes habituales adicionales para composiciones para la protección de cultivos. En el caso de formulaciones en dos envases, la formulación que contiene piroxasulfona y la formulación que contiene el herbicida B se mezclan antes de su aplicación. Preferentemente, la mezcla se lleva a cabo en forma de mezcla de tanque, es decir, las formulaciones se mezclan inmediatamente antes o después de su dilución con agua. Si la composición comprende una o más sustancias activas, tales como un segundo herbicida B, un fitoprotector C y/o un herbicida D, la composición se puede formular en forma de formulación en un solo envase pero también se puede formular como formulación en tres o cuatro envases.

En la formulación de la presente invención, los principios activos, es decir, la piroxasulfona, el herbicida B y las demás sustancias opcionales están presentes en forma suspendida, emulsionada o disuelta. La formulación de acuerdo con la invención puede estar en forma de soluciones acuosas, polvos, suspensiones, además de suspensiones o dispersiones acuosas, oleosas o de otro tipo altamente concentradas, emulsiones acuosas, microemulsiones acuosas, suspenso-emulsiones acuosas, dispersiones oleosas, pastas, polvos, materiales para esparcir o gránulos.

Dependiendo del tipo de formulación, comprenden uno o más vehículos líquidos o sólidos, tensioactivos si es adecuado (tales como dispersantes, coloides fitoprotectores, emulsionantes, agentes humectantes y aglutinantes), y si es adecuado, otros adyuvantes, que son habituales para la formulación de productos para la protección de cultivos. El experto en la materia está suficientemente familiarizado con las recetas de dichas formulaciones. Adyuvantes adicionales incluyen, por ejemplo, espesantes, bactericidas, agentes anticongelantes, antiespumantes, colorantes y, para formulaciones de semillas, adhesivos, orgánicos e inorgánicos.

Los vehículos adecuados incluyen vehículos líquidos y sólidos. Los vehículos líquidos incluyen, por ejemplo, disolventes no acuosos tales como hidrocarburos cíclicos y aromáticos, por ejemplo, parafinas, tetrahidronaftaleno, naftalenos alquilados y sus derivados, bencenos alquilados y sus derivados, alcoholes tales como metanol, etanol, propanol, butanol y ciclohexanol, cetonas tales como ciclohexanona, disolventes muy polares, por ejemplo, aminas tales como N-metilpirrolidona, y agua, así como sus mezclas. Los vehículos sólidos incluyen, por ejemplo, tierras minerales tales como sílices, geles de sílice, silicatos, talco, caolín, piedra caliza, cal, creta, bolo, Loess, arcilla, dolomita, tierra de diatomeas, sulfato de calcio, sulfato de magnesio, óxido de magnesio, materiales sintéticos molidos, fertilizantes tales como sulfato de amonio, fosfato de amonio, nitrato de amonio, ureas, y productos de origen vegetal tales como harina de cereales, harina de corteza de árbol, harina de madera y harina de cáscara de nuez, polvos de celulosa, u otros vehículos sólidos.

Los tensioactivos adecuados (adyuvantes, agentes humectantes, aglutinantes, agentes dispersantes y también emulsionantes) son las sales de metales alcalinos, sales de metales alcalinotérreos y sales de amonio de ácidos sulfónicos aromáticos, por ejemplo ácidos lignosulfónicos (por ejemplo de los tipos Borrespers, Borregaard), ácidos fenolsulfónicos, ácidos naftalenosulfónicos (tipos Morwet, Akzo Nobel) y ácido dibutilnaftalenosulfónico (tipos Nekal, BASF SE), y de ácidos grasos, alquil- y alquilarilsulfonatos, alquilsulfatos, lauril éter sulfatos y alcohol sulfatos grasos, y sales de hexa-, hepta- y octadecanoles sulfatados, y también de alcohol glicoléteres grasos, condensados de naftaleno sulfonado y sus derivados con formaldehído, condensados de naftaleno o de los ácidos naftalenosulfónico con fenol y formaldehído, polioxietilenocetilfenol éter, isooctil-, octil- o nonilfenol etoxilado, alquilfenil o tributilfenil poliglicol éter, alcoholes de polialquilariléter, alcohol isotridecílico, condensados de alcohol graso/óxido de etileno, aceite de ricino etoxilado, polioxietilen alquiléteres o polioxipropilen alquiléteres, acetato de lauril alcohol poliglicol éter, ésteres de sorbitol, líquidos residuales de lignosulfito y proteínas, proteínas desnaturalizadas, polisacáridos (por ejemplo, metilcelulosa), almidones modificados hidrófobos, alcohol polivinílico (tipos Mowiol, Clariant), policarboxilatos (BASF SE, tipos Sokalan), polialcoxilatos, polivinilamina (BASF SE, tipos Lupamine), polietilenimina (BASF SE, tipos Lupasol), polivinilpirrolidona y sus copolímeros.

Ejemplos de espesantes (es decir, compuestos que modifican las propiedades de flujo de la formulación, es decir, alta viscosidad en estado de reposo y baja viscosidad en movimiento) son polisacáridos, tales como goma de xantano (Kelzan[®] de Kelco), Rhodopol[®] 23 (Rhône Poulenc) o Veegum[®] (de R.T. Vanderbilt), y también minerales laminados orgánicos e inorgánicos, tales como Attaclay[®] (de Engelhardt).

Ejemplos de antiespumantes son emulsiones de silicona (tales, por ejemplo, Silikon[®] SRE, Wacker o Rhodorsil[®] de Rhodia), alcoholes de cadena larga, ácidos grasos, sales de ácidos grasos, compuestos organofluorados y sus mezclas.

Se pueden añadir bactericidas para estabilizar las formulaciones herbicidas acuosas. Ejemplos de bactericidas son bactericidas a base de diclorophen y hemiformal de alcohol bencílico (Proxel[®] de ICI o Acticide[®] RS de Thor Chemie y Kathon[®] MK de Rohm & Haas), y también derivados de isotiazolinona, tales como alquilisotiazolinonas y bencisotiazolinonas (Acticide MBS de Thor Chemie).

Ejemplos de agentes anticongelantes son el etilenglicol, propilenglicol, urea o glicerol.

Ejemplos de colorantes son tanto pigmentos poco solubles en agua como colorantes solubles en agua. Ejemplos que se pueden mencionar son los colorantes conocidos con los nombres Rhodamin B, CI Pigment Red 112 y CI Solvent Red 1, así como pigmento azul 15:4, pigmento azul 15:3, 15:2 pigmento azul, pigmento azul 15:1; pigmento azul 80, pigmento amarillo 1, pigmento amarillo 13, pigmento rojo 112, pigmento rojo 48:2, pigmento rojo 48:1, pigmento rojo 57:1, pigmento rojo 53:1, pigmento naranja 43, pigmento naranja 34, pigmento naranja 5, pigmento verde 36, pigmento verde 7, pigmento blanco 6, pigmento marrón 25, violeta básico 10, violeta básico 49, rojo ácido 51, rojo ácido 52, rojo ácido 14, azul ácido 9, amarillo ácido 23, rojo básico 10; rojo básico 108.

Ejemplos de adhesivos son polivinilpirrolidona, acetato de polivinilo, alcohol polivinílico y tilosa.

10 Para preparar emulsiones, pastas o dispersiones oleosas, los componentes activos, tal cual o disueltos en un aceite o disolvente, se pueden homogeneizar en agua por medio de un agente humectante, aglutinante, dispersante o emulsionante. De manera alternativa, es posible preparar concentrados que consisten en la sustancia activa, agente humectante, aglutinante, dispersante o emulsionante y, si así se desea, disolvente o aceite, y estos concentrados son adecuados para su dilución con agua.

15 Se pueden preparar pulverizados, materiales para esparcir y polvos mediante mezcla o molienda simultánea de los componentes activos a) y b) y opcionalmente el fitoprotector c) y/o herbicida D con un vehículo sólido.

Se pueden preparar gránulos, por ejemplo, gránulos recubiertos, gránulos impregnados y gránulos homogéneos, moliendo los principios activos en vehículos sólidos.

20 Las formulaciones de la invención comprenden una cantidad herbicidamente eficaz de la composición de la presente invención. Las concentraciones de los principios activos en las formulaciones se pueden modificar dentro de intervalos amplios. En general, las formulaciones comprenden entre el 1 y el 98 % en peso, preferentemente entre el 10 y el 60 % en peso, de principios activos (la suma de piroxasulfona, herbicida B y opcionalmente otras sustancias activas). Los principios activos se emplean con una pureza de entre el 90 % y el 100 %, preferentemente entre el 95 % y el 100 % (según el espectro de RMN).

25 Los compuestos activos A y B y otras sustancias activas adicionales así como las composiciones de acuerdo con la invención se pueden formular, por ejemplo, de la forma siguiente:

1. Productos para su dilución con agua

A. Concentrados solubles en agua

30 10 partes en peso del compuesto activo (o composición) se disuelven en 90 partes en peso de agua o de un disolvente soluble en agua. Como alternativa, se añaden humectantes u otros adyuvantes. El compuesto activo se disuelve tras su dilución con agua. Esto proporciona una formulación con un contenido de compuesto activo del 10 % en peso.

B. Concentrados dispersables

35 20 partes en peso de compuesto activo (o composición) se disuelven en 70 partes en peso de ciclohexanona con la adición de 10 partes en peso de un dispersante, por ejemplo, polivinilpirrolidona. La dilución con agua proporciona una dispersión. El contenido de compuesto activo es del 20 % en peso.

C. Concentrados emulsionables

40 15 partes en peso de compuesto activo (o composición) se disuelven en 75 partes en peso de un disolvente orgánico (por ejemplo, compuesto alquilaromático) con la adición de dodecibencenosulfonato de calcio y aceite de ricino etoxilado (en cada caso 5 partes en peso). La dilución con agua proporciona una emulsión. La formulación tiene un contenido en compuesto activo del 15 % en peso.

D. Emulsiones

45 25 partes en peso de compuesto activo (o composición) se disuelven en 35 partes en peso de un disolvente orgánico (por ejemplo, compuesto alquilaromático) con la adición de dodecibencenosulfonato de calcio y aceite de ricino etoxilado (en cada caso 5 partes en peso). Esta mezcla se introduce en 30 partes en peso de agua por medio de un emulsionante (Ultraturrax) y se convierte en una emulsión homogénea. La dilución con agua proporciona una emulsión. La formulación tiene un contenido en compuesto activo del 25 % en peso.

E. Suspensiones

50 En un molino de bolas agitado, 20 partes en peso de compuesto activo (o composición) se muelen con la adición de 10 partes en peso de dispersantes y humectantes y 70 partes en peso de agua o un disolvente orgánico para dar

una suspensión fina de compuesto activo. La dilución con agua proporciona una suspensión estable del compuesto activo. El contenido de compuesto activo en la formulación es del 20 % en peso.

F. Gránulos dispersables en agua y gránulos solubles en agua

- 5 50 partes en peso de compuesto activo (o composición) se muelen muy finos con la adición de 50 partes en peso de dispersantes y humectantes y se convierten en gránulos dispersables en agua o solubles en agua por medio de aparatos técnicos (por ejemplo extrusión, torre de pulverización, lecho fluidizado). La dilución con agua proporciona una dispersión o solución estable del compuesto activo. La formulación tiene un contenido de compuesto activo del 50 % en peso.

G. Pulverizados dispersables en agua y pulverizados solubles en agua

- 10 75 partes en peso de compuesto activo (o composición) se muelen en un molino rotor-estator con la adición de 25 partes en peso de dispersantes, humectantes y gel de sílice. La dilución con agua proporciona una dispersión o solución estable del compuesto activo. El contenido de compuesto activo de la formulación es del 75 % en peso.

H. Formulaciones de gel

- 15 En un molino de bolas, 20 partes en peso de compuesto activo (o composición), 10 partes en peso de dispersante, 1 parte en peso de agente gelificante y 70 partes en peso de agua o de un disolvente orgánico se mezclan para dar una suspensión fina. La dilución con agua proporciona una suspensión estable con un contenido de principio activo del 20 % en peso.

2. Productos que se deben aplicarse sin diluir

I. Polvos

- 20 5 partes en peso de compuesto activo (o composición) se muelen muy finos y se mezclan íntimamente con 95 partes en peso de caolín finamente dividido. Esto proporciona un pulverizado en polvo con un contenido de compuesto activo del 5 % en peso.

J. Gránulos (GR, FG, GG, MG)

- 25 0,5 partes en peso de compuesto activo (o composición) se muelen muy finos y se asocian con 99,5 partes en peso de vehículos. Los procedimientos actuales en el presente documento son extrusión, secado por pulverización o lecho fluidizado. Esto proporciona gránulos que se han de aplicar sin diluir con un contenido de compuesto activo del 0,5 % en peso.

K. Soluciones ULV (UL)

- 30 10 partes en peso de compuesto activo (o composición) se disuelven en 90 partes en peso de un disolvente orgánico, por ejemplo xileno. Esto proporciona un producto que se ha de aplicar sin diluir con un contenido de compuesto activo del 10 % en peso.

Se pueden preparar formas de uso acuoso a partir de concentrados en emulsión, suspensiones, pastas, polvos humectables o gránulos dispersables en agua mediante la adición de agua.

- 35 Además puede ser beneficioso aplicar las composiciones de la invención solas o en combinación con otros herbicidas, o bien en forma de mezcla con otros agentes de protección de cultivos, por ejemplo, junto con agentes para controlar plagas u hongos o bacterias fitopatógenos. También es de interés la miscibilidad con soluciones de sales minerales, que se emplean para tratar deficiencias de oligoelementos y elementos nutricionales. También se pueden añadir otros aditivos tales como aceites no fitotóxicos y concentrados de aceite.

Ejemplos de uso

- 40 El efecto de las composiciones herbicidas de acuerdo con la invención de los herbicidas A y B y, si es apropiado, el fitoprotector, sobre el crecimiento de plantas no deseables comparado con los compuestos herbicidas activos solos se demostró mediante los siguientes experimentos en invernadero:

- 45 Para el tratamiento de pre-emergencia, los compuestos activos, que se habían suspendido o emulsionado en agua, se aplicaron directamente después de la siembra por medio de boquillas distribuidas muy finas. Los recipientes se regaron poco a poco para favorecer la germinación y el crecimiento, y posteriormente se recubrieron con cubiertas de plástico transparentes hasta que la planta hubo arraigado. Este recubrimiento provocó la germinación uniforme de las plantas a ensayo, a menos que ésta se hubiese visto afectada negativamente por los compuestos activos.

- 50 Para el tratamiento de post-emergencia, las plantas a ensayo se hicieron crecer primero hasta una altura de 3 a 20 cm, dependiendo de la naturaleza de la planta, y sólo se tratan a continuación. Aquí, las composiciones herbicidas se suspendieron o emulsionaron en agua como medio de distribución y se pulverizaron usando boquillas de

distribución muy finas.

Los herbicidas A y/o el fitoprotector respectivos se formularon como el 10 % en peso de concentrado en emulsión y se introdujeron en el líquido de pulverización con la cantidad de sistema disolvente usada para aplicar el compuesto activo. En los ejemplos, el disolvente usado era agua. Se usaron herbicida B y/o fitoprotector como formulaciones disponibles en el mercado y se introdujeron en el líquido de pulverización con la cantidad de sistema disolvente usada para aplicar el compuesto activo. En los ejemplos, el disolvente usado era agua.

Se usó dicamba como solución acuosa comercial que tiene una concentración de principio activo de 480 g/l.

El período de ensayo se prolongó durante 21 días. Durante este tiempo, las plantas se cuidaron, y se evaluó su respuesta a los tratamientos con compuesto activo.

- 10 La evaluación para el daño causado por las composiciones químicas se llevó a cabo usando una escala del 0 al 100 %, en comparación con las plantas de control no tratadas. Aquí, 0 significa sin daño y 100 significa destrucción completa de las plantas.

Las plantas usadas en los experimentos de invernadero pertenecen a las siguientes especies:

Nombre Científico	Código	Nombre común
<i>Abutilon theophrasti</i>	ABUTH	alcotán
<i>Agropyron repens</i>	AGRRE	agropiro
<i>Alopecurus myosuroides</i>	ALOMY	cola de zorro
<i>Amaranthus retroflexus</i>	AMARE	amaranto
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	AMBEL	ambrosía común
<i>Apera spica-venti</i>	APESV	apera
<i>Avena fatua</i>	AVEFA	avena silvestre
<i>Brachiaria plantaginea</i>	BRAPL	alexandergrass
<i>Bromus inermis</i>	BROIN	brome sin aristas
<i>Bromus sterilis</i>	BROST	brome estéril
<i>Brassica napus</i> spp. <i>napus</i>	BRSNW	colza de invierno
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	CAPBP	bolsa de pastor
<i>Cenchrus echinatus</i>	CCHEC	sandbur
<i>Chenopodium album</i>	CHEAL	quinoa común
<i>Commelina benghalensis</i>	COMBE	tradescantia tropical
<i>Digitaria sanguinalis</i>	DIGSA	garrachuelo
<i>Echinochloa crus-galli</i>	ECHCG	hierba de corral
<i>Eleusine indica</i>	ELEIN	pata de gallina
<i>Galium aparine</i>	GALAP	amor de hortelano
<i>Glycine max</i>	GLXMA	soja
<i>Gossypium hirsutum</i>	GOSHI	algodón
<i>Helianthus annuus</i>	HELAN	girasol
<i>Hordeum vulgare</i>	HORVW	cebada de invierno
<i>Kochia scoparia</i>	KCHSC	coquia
<i>Lamium purpureum</i>	LAMPU	ortiga muerta rojo
<i>Lolium multiflorum</i>	LOLMU	raigrás italiano
<i>Matricaria inermis</i>	MATIN	camomila inodora
<i>Mercurialis annua</i>	MERAN	mercurio anual
<i>Oryza sativa</i>	ORYSA	arroz
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	PANDI	panizo de otoño
<i>Panicum milliaceum</i>	PANMI	mijo proso
<i>Phalaris canariensis</i>	PHACA	alpiste
<i>Ipomoea purpurea</i>	PHBPU	dondiego alto
<i>Poa annua</i>	POAAN	poa anual
<i>Polygonum convolvulus</i>	POLCO	trigo sarraceno silvestre
<i>Secale cereale</i>	SECCW	centeno de invierno
<i>Setaria faberii</i>	SETFA	cola de zorro gigante
<i>Setaria italica</i>	SETIT	mijo de cola de zorro
<i>Setaria lutescens</i>	SETLU	cola de zorro amarilla
<i>Setaria viridis</i>	SETVI	cola de zorro
<i>Solanum nigrum</i>	SOLNI	solanácea negra
<i>Sorghum halepense</i>	SORHA	cañota
<i>Stellaria media</i>	STEME	pamplina
<i>Thlaspi arvense</i>	THLAR	carraspique

Triticum aestivum	TRZAS	trigo de primavera
Triticum aestivum	TRZAW	trigo de invierno
Veronica persica	VERPE	verónica de campo
Viola arvensis	VIOAR	pensamiento de campo
Xanthium strumarium	XANST	cadillo
Zea mays	ZEAMX	maíz

El valor E, que es el esperado si la actividad de los compuestos individuales es simplemente aditiva, se calculó usando el método de S.R. Colby (1967) "Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations", Weeds 15, p. 22 y ss.

$$E = X + Y - (X \cdot Y/100)$$

en la que X = efecto en porcentaje al usar el herbicida A a una tasa de aplicación a;

Y = efecto en porcentaje al usar el herbicida B a una tasa de aplicación b;

E = efecto esperado (en %) de A + B a tasas de aplicación a + b.

Si el valor observado de esta manera es más alto que el valor E calculado de acuerdo con Colby, hay presente un efecto sinérgico.

Se observa una actividad acelerada cuando el daño 8 días después del tratamiento (8 DDT) logrado por la combinación muestra un efecto sinérgico.

La Tabla 1a se refiere a la actividad herbicida de los principios activos individuales en la aplicación en pre-emergencia evaluada 8 DDT y 20 DDT. La Tabla 1b se refiere a la actividad herbicida de los principios activos combinados en la aplicación en pre-emergencia evaluada 8 DDT y 20 DDT.

La Tabla 2a se refiere a la actividad herbicida de los principios activos individuales en la aplicación en post-emergencia evaluada 8 DDT y 20 DDT. La Tabla 2b se refiere a la actividad herbicida de los principios activos combinados en la aplicación en post-emergencia evaluada 8 DDT y 20 DDT.

La Tabla 3 se refiere a la actividad herbicida de los principios activos individuales y de las combinaciones en la aplicación en post-emergencia evaluada 20 DDT.

Tabla 1a: Aplicación en pre-emergencia de piroxasulfona y dicamba (actividades individuales)

mala hierba	piroxasulfona (A)			dicamba (B)		
	tasa de uso [g ai/ha]	% de actividad observada		tasa de uso g ai/ha [g ai/ha]	% de actividad observada	
		8 DDT	20 DDT		8 DDT	20 DDT
ABUTH	50	50	98	200	40	70
ABUTH	25	50	80	200	40	70
AMBEL	50	50	80	200	65	95
HELAN	25	0	0	200	75	85
HELAN	25	0	0	100	30	50
HELAN	50	0	0	50	30	35
XANST	25	0	0	200	85	95
XANST	25	0	0	100	50	80
MATIN	50	20	85	200	50	65

Tabla 1b: Aplicación en pre-emergencia de piroxasulfona y dicamba (actividades individuales)

	piroxasulfona + dicamba					Sinergia	
mala hierba	tasa de uso	% de actividad observada		% de actividad esperada		S/N	S/N
	[g ai/ha]	8 DDT	+20 DDT	8 DDT	20 DDT	8 DDT	20 DDT
ABUTH	50+200	90	100	70	99	S	S
ABUTH	25+200	90	100	70	94	S	S
AMBEL	50+200	90	100	83	99	S	S

ES 2 498 680 T3

HELAN	25+200	90	98	75	85	S	S
HELAN	25+100	50	85	30	50	S	S
HELAN	50+50	40	65	30	35	S	S
XANST	25+200	90	98	85	95	S	S
XANST	25+100	80	98	50	80	S	S
MATIN	50+200	75	98	60	95	S	S

Tabla 2a: Aplicación en post-emergencia de piroxasulfona y dicamba (actividades individuales)

mala hierba	piroxasulfona (A)			dicamba (B)		
	tasa de uso [g ai/ha]	% de actividad observada		tasa de uso g ai/ha [g ai/ha]	% de actividad observada	
		7 DDT	20 DDT		7 DDT	20 DDT
ECHCG	13	25	80	100	20	15
SETFA	50	65	90	100	25	0
SETFA	50	65	90	50	25	0
SETLU	13	0	65	50	40	10
ALOMY	13	0	15	50	10	20

Tabla 2b: Aplicación en post-emergencia de piroxasulfona y dicamba (actividades combinadas)

mala hierba	piroxasulfona + dicamba					Sinergia	
	tasa de uso [g ai/ha]	% de actividad observada		% de actividad esperada		S/N	S/N
		8 DDT	20 DDT	8 DDT	20 DDT	8 DDT	20 DDT
ECHCG	13+100	50	85	40	83	S	S
SETFA	50+100	80	95	74	90	S	S
SETFA	50+50	75	95	74	90	S	S
SETLU	13+50	55	80	40	69	S	S
ALOMY	13+50	20	35	10	32	S	S

5

Tabla 3: Aplicación en post-emergencia de piroxasulfona y dicamba

mala hierba	piroxasulfona (A)		dicamba (B)		piroxasulfona + dicamba			
	tasa de uso [g ai/ha]	20 DAT ¹⁾	tasa de uso [g ai/ha]	20 DAT ¹⁾	tasa de uso [g ai/ha]	20 DAT ¹⁾	20 DAT ²⁾	S/N ³⁾
PHBPU	13	30	200	90	13+200	95	93	S
POLCO	100	55	50	80	100+50	95	91	S

1) actividad observada en % de destrucción 20 días después del tratamiento
2) calculada a partir de las actividades individuales por la fórmula de Colby
3) Sinergia: Y = Sí; N = No

REIVINDICACIONES

1. Una composición herbicida que comprende:

- 5 a) un herbicida A que es 3-[5-(difluorometoxi)-1-metil-3-(trifluorometil)pirazol-4-ilmetilsulfonil]-4,5-dihidro-5,5-dimetil-1,2-oxazol;
 y
 b) un herbicida B que se selecciona del grupo que consiste en dicamba, sus sales y sus ésteres;

en la que la composición herbicida, además de herbicida A y herbicida B, no contiene otro herbicida D adicional, que sea diferente del herbicida A y herbicida B.

2. Una composición herbicida que comprende:

- 10 a) un herbicida A que es 3-[5-(difluorometoxi)-1-metil-3-(trifluorometil)pirazol-4-ilmetilsulfonil]-4,5-dihidro-5,5-dimetil-1,2-oxazol;
 b) un herbicida B que se selecciona del grupo que consiste en diflufenzopir y sus sales;
 c) un herbicida B adicional seleccionado entre dicamba y sus sales.

3. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que no contiene fitoprotector.

- 15 4. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la cantidad relativa de herbicida A respecto a al menos un herbicida B está entre 500:1 y 1:500.

5. El uso de las composiciones de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores para controlar la vegetación no deseable.

6. El uso de acuerdo con la reivindicación 5 para controlar la vegetación no deseable en plantas de cultivo.

- 20 7. El uso de acuerdo con la reivindicación 6, en el que las plantas de cultivo son resistentes a herbicidas de auxinas sintéticas.

8. Una formulación herbicida que comprende una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 y al menos un vehículo sólido o líquido.