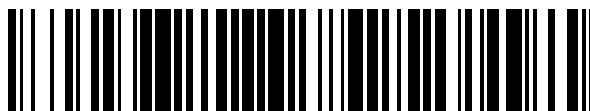


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 390 114**

51 Int. Cl.:
A01N 43/80 (2006.01)
A01N 37/20 (2006.01)
A01P 13/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09741765 .3**
96 Fecha de presentación: **07.05.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2303022**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.04.2011**

54 Título: **Combinación herbicida sinérgica de clomazona y petoxamida**

30 Prioridad:
09.05.2008 DK 200800667

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.11.2012

73 Titular/es:
CHEMINOVA A/S (100.0%)
P.O. Box 9
7620 Lemvig, DK

72 Inventor/es:
REFARDT, MATTHIAS y
CHRISTENSEN, CASPER, REINHARD

74 Agente/Representante:
CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 390 114 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

Combinación herbicida sinérgica de clomazona y petoxamida

5 La presente invención se refiere a composiciones herbicidas que comprenden como ingredientes activos el compuesto A, que es clomazona, y el compuesto B, que es petoxamida. Las combinaciones de estos compuestos activos muestran un efecto sinérgico en el control de plantas nocivas. La invención se refiere asimismo a un método para el control de plantas nocivas, tales como malezas, en cultivos de plantas útiles y al uso de las composiciones herbicidas con este fin.

10

Antecedentes

El compuesto activo herbicida clomazona se conoce por la patente de Estados Unidos nº US 4.405.357 y se usa generalmente para controlar las malezas en diversos cultivos.

15

El compuesto activo herbicida petoxamida se conoce por la solicitud de patente europea nº EP 0206251 A1 y se usa generalmente para controlar las malezas en diversos (documento EP 0206251 A1) cultivos, por ejemplo para controlar malezas gramíneas y malezas de hoja ancha. Las composiciones herbicidas sinérgicas que comprenden petoxamida se conocen, por ejemplo, por el documento US 2003/0069137 A1.

20

Se sabe que la clomazona es un compuesto orgánico muy volátil, hasta tal punto que la clomazona aplicada sobre un área objetivo puede desplazarse a áreas adyacentes y causar allí descoloración, típicamente ahilamiento o cierto grado de blanqueo, en una diversidad de cultivos, árboles o plantas ornamentales. Aunque este blanqueo puede ser transitorio cuando las plantas son expuestas a concentraciones suficientemente bajas, no resulta deseable aun cuando no provoque la destrucción de la planta afectada. Así, con frecuencia se encuentran instrucciones para el uso apropiado de clomazona en las etiquetas de producto de los productos de clomazona disponibles en el mercado y, en particular, en las formulaciones concentradas emulsionables que comprenden clomazona, con el fin de evitar la exposición de plantas sensibles a clomazona. En las patentes de Estados Unidos nº US 5.597.780 y US 5.583.090, en las que se aplican técnicas de encapsulación para preparar formulaciones de clomazona en suspensión microencapsuladas, se proponen métodos para reducir la volatilidad de la clomazona, es decir, para prevenir o reducir la transferencia de vapor de clomazona a plantas que no constituyen el objetivo de la aplicación.

25

30

En los productos de protección de los cultivos siempre resulta deseable incrementar la actividad específica de un ingrediente activo y la fiabilidad de acción. Un objetivo de la presente invención es proporcionar mezclas que comprendan un compuesto A, que es clomazona, y el compuesto B, que es petoxamida, que sean selectivas en los cultivos para controlar plantas nocivas no deseadas. Sorprendentemente se ha descubierto ahora que las combinaciones de estos compuestos activos exhiben un efecto sinérgico cuando se usan para el control de plantas nocivas. Asimismo se ha descubierto que, combinando clomazona con petoxamida, se reduce significativamente la naturaleza volátil de la clomazona.

35

40

Descripción de la invención

En una realización, la invención se refiere a un método para el control de plantas nocivas, que comprende la exposición de dichas plantas nocivas a una cantidad eficaz de una combinación del compuesto A, que es clomazona, y del compuesto B, que es petoxamida. En una realización preferida, las plantas nocivas son expuestas a una cantidad eficaz de una combinación sinérgica del compuesto A y del compuesto B.

45

En otra realización, la invención se refiere a un método para el control de plantas nocivas en presencia de plantas útiles, que comprende la exposición de dichas plantas nocivas y plantas útiles a una cantidad eficaz de una combinación del compuesto A, que es clomazona, y del compuesto B, que es petoxamida, entendiéndose que las plantas útiles no quedan dañadas después de la exposición. En una realización preferida, las plantas nocivas se exponen a una cantidad eficaz de una combinación sinérgica del compuesto A y del compuesto B.

50

En otra realización más, la invención se refiere a una composición herbicida que comprende una cantidad eficaz herbicida del compuesto A, que es clomazona, y del compuesto B, que es petoxamida. En una realización preferida, la composición herbicida comprende una cantidad eficaz herbicida del compuesto A y del compuesto B, estando presentes los componentes activos A y B en una cantidad sinérgicamente eficaz. La composición se selecciona preferentemente entre aquellas composiciones que presenten una forma seleccionada del grupo formado por soluciones listas para el uso, concentrados emulsionables, emulsiones, suspensiones, polvos humectables, polvos solubles, gránulos, gránulos solubles, gránulos dispersables, microemulsiones, suspensiones microencapsuladas y mezclas de los mismos.

55

60

En otra realización, la invención se refiere a un método para la reducción de la volatilidad de la clomazona, comprendiendo dicho método la combinación de clomazona como compuesto A con un compuesto B, que es petoxamida, preferentemente en una composición herbicida como se describe en la presente memoria. Preferentemente, la relación entre los compuestos A y B es una relación que reduce la volatilidad de clomazona en

65

una escala comparativa respecto a una composición concentrada emulsionable que comprende una cantidad similar de clomazona sin la presencia del compuesto B. Preferentemente, los compuestos A y B están presentes en una cantidad eficaz herbicida, pero el compuesto B no tiene que estar presente necesariamente para producir un efecto sinérgico con el compuesto A. Sin embargo, en una realización muy preferida, el método para reducir la volatilidad de clomazona comprende la combinación de clomazona como compuesto A con un compuesto B, que es petoxamida, en una relación tal que reduzca la volatilidad de la clomazona manteniendo un efecto herbicida sinérgico sin sacrificar sustancialmente la actividad herbicida global. Tales relaciones son preferentemente como se describen en la presente memoria. Por lo tanto, la presente invención se refiere a una composición herbicida que presenta una transferencia reducida de vapor de clomazona y que comprende un compuesto A, que es clomazona, y un compuesto B, que es petoxamida, y la composición comprende preferentemente una cantidad eficaz herbicida del compuesto A y del compuesto B, estando presentes los componentes activos A y B en una cantidad sinérgicamente eficaz. Tales relaciones y cantidades son preferentemente como se describen en la presente memoria.

Las composiciones de acuerdo con la invención se pueden usar para el control selectivo de hierbas y plantas nocivas monocotiledóneas y dicotiledóneas anuales y perennes en presencia de plantas útiles, tales como maíz, soja, guisantes, judías, girasoles, colza oleaginosa, caña de azúcar, tapioca, calabazas, patatas, verduras y tabaco. Dentro del alcance de esta invención se encuentra también el control de aquellas plantas nocivas presentes entre plantas útiles transgénicas o entre plantas útiles seleccionadas mediante medios clásicos y que son resistentes a los compuestos activos A y B. Del mismo modo, las composiciones se pueden usar para el control de plantas nocivas no deseadas en cultivos de plantación. Entre las plantas nocivas, por ejemplo malezas o plantas de cultivo de regeneración natural, que se pueden controlar se encuentran *Ambrosia artemisiifolia*, *Amaranthus retroflexus*, *Apera spica-venti*, *Capsella bursa-pastoris*, *Chenopodium album*, *Convolvulus arvensis*, *Digitaria ischaemum*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Galium aparine*, *Lamium purpureum*, *Matricaria spp.*, *Mercurialis annua*, *Myosotis arvensis*, *Poa spp.*, *Polygonum convolvulus*, *Polygonum persicaria*, *Portulaca oleracea*, *Senecio vulgaris*, *Setaria geniculata*, *Solanum nigrum*, *Stellaria media*, *Veronica persica* y *Viola arvensis*.

Las composiciones que contienen los compuestos activos A y B se pueden usar en cualquier forma convencional, por ejemplo en forma de envase para dos unidades o soluciones listas para el uso, concentrados emulsionables, emulsiones, suspensiones, polvos humectables, polvos solubles, gránulos, gránulos solubles, gránulos dispersables, microemulsiones, suspensiones microencapsuladas, por ejemplo cápsulas que comprenden ambos ingredientes activos, o éstos están presentes en cápsulas separadas; y mezclas de ellos, como una formulación ZC, ZE o ZW. Tales composiciones se pueden formular usando adyuvantes y técnicas de formulación que son conocidos en la técnica para la formulación individual de herbicidas. Por ejemplo, los herbicidas se pueden mezclar juntos y, opcionalmente, con otros ingredientes de formulación.

Las composiciones pueden contener un diluyente que se puede añadir durante el proceso de formulación, después del proceso de formulación (por ejemplo por el usuario - un agricultor o aplicador habituado) o en ambos casos. El término diluyente incluye todos los vehículos líquidos y sólidos que incluyen material, aceptables desde el punto de vista de la agricultura y que se pueden añadir a los herbicidas para convertirlos en una forma de aplicación o comercial adecuada, e incluyen disolventes, emulsionantes y dispersantes. Ejemplos de diluyentes o vehículos sólidos adecuados son silicato de aluminio, talco, magnesia calcinada, tierra de diatomeas, fosfato tricálcico, corcho en polvo, negro de carbono absorbente, creta, sílice y arcillas, tales como caolín y bentonita. Ejemplos de diluyentes líquidos adecuados incluyen agua, disolventes orgánicos (por ejemplo acetofenona, ciclohexanona, isoforona, tolueno, xileno, destilados de petróleo), aminas (por ejemplo etanolamina, dimetilformamida) y aceites minerales, animales y vegetales (usados solos o en combinación). Las composiciones también pueden contener agentes tensioactivos, coloides protectores, espesantes, agentes de penetración, estabilizadores, agentes complejantes, agentes antiaglomerantes, agentes colorantes, inhibidores de la corrosión y dispersantes, tales como lejías ligno-sulfúricas residuales y metilcelulosa. La expresión agente tensioactivo como se usa en la presente memoria se refiere a un material aceptable desde el punto de vista de la agricultura que confiere emulsionabilidad, estabilidad, esparcimiento, humectación, dispersabilidad u otras propiedades modificadoras de la superficie. Ejemplos de agentes tensioactivos adecuados incluyen sulfonatos de lignina, sulfonatos de ácidos grasos (por ejemplo sulfonato de laurilo), el producto de condensación de formaldehído con sulfonato de naftaleno, sulfonatos de alquilarilo, alquifenoles etoxilados y alcoholes grasos etoxilados. También son aceptables otros agentes tensioactivos conocidos que se hayan usado con herbicidas.

Cuando se mezcla con componentes adicionales, la composición contiene típicamente entre aproximadamente 0,01 y aproximadamente 95% en peso de los compuestos activos, entre aproximadamente 0 y aproximadamente 20% de agentes tensioactivos aceptables desde el punto de vista de la agricultura y entre aproximadamente 5 y 99,99% de diluyente(s) sólido(s) o líquido(s). Las composiciones pueden contener adicionalmente otros aditivos conocidos en la técnica, tales como pigmentos y espesantes.

Las composiciones se pueden aplicar en diversas combinaciones de los dos compuestos activos. Por ejemplo, se pueden aplicar en forma de una única "mezcla lista" o en una mezcla de pulverización combinada compuesta por formulaciones separadas de los compuestos activos, por ejemplo en forma de una "mezcla de tanque". De este modo, al usarlos en combinación, no es necesario que los dos herbicidas se apliquen en una forma combinada físicamente o incluso al mismo tiempo, es decir, los componentes se pueden aplicar mediante una aplicación

separada y/o sucesiva, siempre que la aplicación del segundo compuesto activo se produzca en un plazo razonable después de la aplicación del primer compuesto activo. El efecto combinado se obtiene siempre que los dos herbicidas estén presentes al mismo tiempo, independientemente de cuándo se hayan aplicado. Así, por ejemplo, se podría aplicar una combinación física de los dos herbicidas, o uno se podría aplicar antes que el otro, siempre que el herbicida aplicado en primer lugar siga estando presente en la planta nociva que se ha de controlar o en el suelo que rodea la planta nociva que se ha de controlar cuando se aplique el segundo y siempre que la relación de peso entre los herbicidas disponibles se encuentre dentro de la que se proporciona en la presente memoria. El orden de aplicación de los componentes individuales A y B no es esencial. Igualmente, se puede aplicar cualquier forma de combinación de los componentes activos para el control pre- o post-emergencia de las plantas nocivas, por ejemplo malezas en cultivos de plantas útiles.

Las dosis de aplicación de la composición variarán en función de las condiciones reinantes, tales como las malezas objetivo, el grado de infestación, las condiciones meteorológicas, las condiciones del suelo, las especies de cultivo, el modo de aplicación y el tiempo de aplicación. Las composiciones que contienen los compuestos activos se pueden aplicar de la manera en que se han formulado, como se ha comentado anteriormente. Por ejemplo, se pueden aplicar en forma de aerosoles, tales como concentrados dispersables en agua, polvos humectables o gránulos dispersables en agua.

La relación de peso entre el componente A y el componente B se selecciona preferentemente de forma que se obtenga una acción herbicida sinérgica. Tales cantidades también se denominan cantidades sinérgicamente eficaces y pueden ser determinadas fácilmente por el experto mediante el uso de principios bien conocidos. En general, la relación de peso de A:B oscila entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 1:30, preferentemente entre 1:5 y 1:25 y con más preferencia entre 1:8 y 1:20 y con especial preferencia entre 1:10 y 1:15. La relación de peso de A:B dependerá de diversos factores, tales como el modo de aplicación, las plantas nocivas que se han de combatir, la planta útil que se ha de proteger, el tiempo de aplicación, etc.

Una cantidad eficaz de A y B es cualquier cantidad que tenga la capacidad de combatir las plantas nocivas. En general, se obtienen resultados satisfactorios cuando se usan entre aproximadamente 1 y aproximadamente 300 g/ha, preferentemente entre 10 y aproximadamente 200 g/ha del compuesto A, con más preferencia entre aproximadamente 50 y aproximadamente 150 g/ha; y entre aproximadamente 100 y aproximadamente 3.000 g/ha, preferentemente entre aproximadamente 500 y aproximadamente 2.500 g/ha del compuesto B, más preferentemente entre aproximadamente 800 y aproximadamente 1.500 g/ha. Sin embargo, unas dosis más altas y, en particular, más bajas también pueden proporcionar un control adecuado.

También se pueden usar herbicidas adicionales, proporcionados preferentemente de manera que el herbicida adicional no interfiera con la relación sinérgica entre el compuesto herbicida A y el compuesto B. Se puede usar un herbicida adicional si se desea ampliar el espectro de control o evitar la generación de resistencia.

Ejemplos de herbicidas adicionales son inhibidores de la acetil-CoA carboxilasa (ACC), por ejemplo éteres de ciclohexenona oxima, tales como aloxidim, cletodim, cloproxidim, cicloxidim, setoxidim, tralcoxidim, butroxidim, clefoxidim o tepraloxidim; ésteres fenoxifenoxipropiónicos, tales como clodinafop-propargilo, cihalofop-butilo, diclofop-metilo, fenoxaprop-etilo, fenoxaprop-P-etilo, fentiafop-etilo, fluazifop-butilo, fluazifop-P-butilo, haloxifop-etoxietilo, haloxifop-metilo, haloxifop-P-metilo, isoxapirifop, propaquizafop, quizalofop-etilo, quizalofop-P-etilo o quizalofop-tefurilo; o ácidos arilaminopropiónicos, tales como flamprop-metilo o flamprop-isopropilo; inhibidores de la p-hidroxifenilpiruvato-dioxigenasa (HPPD), por ejemplo pirazolinato, pirazoxifén, benzofenap, sulcotriona, isoxaflutol, mesotriona, isoxaclortol, cetospiradox, tembotriona; inhibidores de la acetolactato sintasa (ALS), por ejemplo imidazolinonas, tales como imazapir, imazaquin, imazametabenz-metilo (imazame), imazamox, imazapic o imazetapir; éteres pirimidílicos, tales como ácido piritiobac, piritiobac de sodio, bis.piribac de sodio o piribenzoxima; sulfonamidas, tales como cloransulam, diclosulam, florasulam, flumetosulam o penoxsulam; o sulfonilureas, tales como amidosulfurón, azimsulfurón, bensulfurón-metilo, clorimurón-etilo, clorsulfurón, cinosulfurón, ciclosulfamurón, etametsulfurón-metilo, etoxisulfurón, flazasulfurón, foramsulfurón, halosulfurón-metilo, imazosulfurón, iodosulfurón, metsulfurón-metilo, nicosulfurón, primisulfurón-metilo, prosulfurón, pirazosulfurón-etilo, rimsulfurón, sulfometurón-metilo o -3-oxetanilo, sulfosulfurón, tifensulfurón-metilo, triasulfurón, tribenurón-metilo, triflusulfurón-metilo o trisulfurón; amidas, por ejemplo alidocloro, benzoilprop-etilo, bromobutida, clortiamida, difenamida, etobenzanid (benzclomet), flutiamida, fosamina o monalida; herbicidas auxínicos, por ejemplo ácidos piridincarboxílicos, tales como clopiralida o picloram; 2,4-D o benazolín; inhibidores del transporte de auxina, por ejemplo naptalam o diflufenzopir; inhibidores de la biosíntesis de carotenoides, por ejemplo amitrol, diflufenica, fluorocloridona, fluridona, flurtamone, norflurazona o picolinafén; inhibidores de la enolpiruvilshiquimato-3-fosfato sintasa (EPSPS), por ejemplo glifosato o sulfosato; inhibidores de la glutamina sintetasa, por ejemplo bilanafos (bialafos) o glufosinato-amonio; inhibidores de la biosíntesis de lípidos, por ejemplo anilidas, tales como anilofos o mafenacet; cloroacetanilidas, tales como dimetenamida, S-dimetenamida, acetocloro, alacloro, butacloro, butenacoloro, dietil-etilo, dimetacloro, metazacloro, metolacloro, S-metolacloro, pretilacloro, propacloro, prinacloro, terbucloro, tenilcloro o xilacloro; tioureas, tales como butilato, cicloato, di-alato, dimepiperato, EPTC, esprocarb, molinato, pebulato, propulfocarb, tiobencarb (bentiocarb), tri-alato o vernolato; o benfuresato o perfluidona; inhibidores de la mitosis, por ejemplo carbamatos, tales como asulam, carbetamida, clorprofam, orbencarb, propizamida, profam o tiocarbacil; dinitroanilinas, tales como benefin, butralina, dinitramina, etalfluralina, flucloralina, orizalina, pendimetalina,

prodiamina o trifluralina; piridinas, tales como ditiopir o tiazopir; o butamifos, clortal-dimetilo (DCPA) o hidrazida maleica; inhibidores de la protoporfirinógeno IX oxidasa, por ejemplo éteres difenílicos, tales como acifluorfen, acifluorfen de sodio, aclonifen, bifenox, cloronitrofen (CNP), etoxifen, fluoroglicofen-etilo, fomesafen, furiloxifen, lactofen, nitrofen, nitrofluorfen u oxifluorfen; oxadiazoles, tales como oxadiargilo u oxadiazon; imidas cíclicas, tales como azafenidina, butafenacil, carfentrazona-etilo, cinidón-etilo, flumiclorac-pentilo, flumioxazina, flumipropin, fluproacilo, flutiacet-metilo, sulfentrazona o tidiazimina; o pirazoles, tales como ET-751, JV 485 o nipiraclófen; inhibidores de la fotosíntesis, por ejemplo propanil, piridato o piridafol; benzotiadiazinonas, tales como bentazona; dinitrofenoles, por ejemplo bromofenoxima, dinoseb, dinoseb-acetato, dinoterb o DNOC; dipiridílenos, tales como ciperquat-cloruro, difenzocuat-metilsulfato, dicuat o paracuat-dicloruro; ureas, tales como clorobromurón, clorotolurón, difenoxurón, dimefurón, diurón, etidimurón, fenurón, fluometurón, isoproturón, isourón, linurón, metabenziazurón, metazol, metobenzurón, metoxurón, monolinurón, neburón, sidurón o tebutiurón; fenoles, tales como bromoxinil o ioxinil; cloridazón; triazinas, tales como ametrina, atracina, cianacina, desmetrina, dimetametrina, hexazinona, prometón, prometrina, propazina, simazina, simetrina, terbumetón, terbutrina, terbutilazina o trietazina; triazinonas, tales como metamitrona o metribuzina; uracilos, tales como bromacilo, lenacilo o terbacilo; o biscalbamatos, tales como desmedifam o fenmedifam; sustancias de crecimiento, por ejemplo ácidos ariloxialcanoicos, tales como 2,4-DB, clomeprop, diclorprop, diclorprop-P (2,4-DP-P), fluoroxipir, MCPA, MCPB, mecoprop, mecoprop-P o triclopir; ácidos benzoicos, tales como clorambén o dicamba; o ácidos quinolinocarboxílicos, tales como quinclorac o quinmerac; inhibidores de la síntesis de la pared celular, por ejemplo isoxabén o diclobenil; otros herbicidas diversos, por ejemplo ácidos dicloropropiónicos, tales como dalapon; dihidrobenzofuranos, tales como etofumesato; ácidos fenilacéticos, tales como clorfenac (fenac); o aziprotrina, barbán, bensulida, benziazurón, benzofluor, buminafos, butidazol, buturón, cafenstrol, clorbufam, clorfenprop-metilo, cloroxurón, cinmetilina, cumilurón, ciclurón, ciprazina, ciprazol, dibencilurón, dipropetrina, dimrona, eglinazina-etilo, endotal, etiozina, flucabazona, fluorbentranilo, flupoxam, isocarbamida, isopropalina, carbutilato, mefluidida, monurón, napropamida, napropanilida, nitalina, oxaciclomefón, fenisofam, piperofos, prociatzina, profluralina, piributicarb, secbumetón, sulfalato (CDEC), terbucarb, triaziflam, triazofenamida o trimeturón; o sus sales, "ácidos", ésteres y amidas compatibles con el medio ambiente.

Los compuestos A y B y, opcionalmente, uno o más herbicidas adicionales también se pueden aplicar en combinación con al menos un compuesto protector. Un compuesto protector es un compuesto que es eficaz como antagonista para los herbicidas A, B o ambos o el/los herbicida(s) opcional(es) adicional(es) y que se aplica en una cantidad adecuada, es decir, en una cantidad que contrarresta hasta cierto punto la respuesta fitotóxica de una planta útil a el/los herbicida(s). El protector se puede incorporar apropiadamente en la composición antes descrita. Los protectores adecuados para el uso incluyen cloquintocet, cloquintocet-mexilo, benoxacor, diclormida, fenclozazol-etilo, fencloirim, flurazol, fluxofenim, furilazol, isoxadifén, isoxadifén-etilo, mefenpir, mefenpir-dietilo y oxabetrinil o sus sales, "ácidos", ésteres y amidas compatibles con el medio ambiente.

Existe un efecto sinérgico siempre que la acción de una combinación de componentes activos sea mayor que la suma de las acciones de cada uno de los componentes solos. Por lo tanto, una combinación sinérgica es una combinación de componentes activos que presenta una acción que es mayor que la suma de las acciones de cada componente activo solo, y una cantidad sinérgicamente eficaz es una cantidad eficaz de una combinación sinérgica. Los métodos conocidos para determinar si existe sinergismo incluyen el método de Colby, el método de Tammes y el método de Wadley, cada uno de los cuales se describirá más adelante. Cualquiera de estos métodos se puede usar para determinar si existe sinergismo entre los compuestos A y B.

En el método de Colby, denominado también método de Limpel, la acción esperada E para una combinación de ingredientes activos dada obedece a la denominada ecuación de Colby. De acuerdo con Colby, la acción esperada de los ingredientes activos A+B usando p+q ppm de ingrediente activo es:

$$E = X + Y - \frac{X \cdot Y}{100}$$

en la que ppm = miligramos de ingrediente activo (= i.a.) por litro de mezcla de aerosol, X = % de acción del componente A usando p ppm de ingrediente activo, Y = % de acción del componente B usando q ppm de ingrediente activo. Si la relación R, definida como la acción observada realmente (O) dividida por la acción esperada (E), es > 1, la acción de la combinación es superaditiva, es decir, existe un efecto sinérgico. Para una descripción más detallada de la ecuación de Colby, véase Colby, S.R. "Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combination", Weeds, vol. 15, páginas 20-22; 1967; véase también Limpel y col., Proc. NEWCC 16: 48-53 (1962).

El método de Tammes hace uso de una representación gráfica para determinar si existe un efecto sinérgico. Véase "Isoboles, a graphic representation of synergism in pesticides", Netherlands Journal of Plant Pathology, 70 (1964), pág. 73-80.

El método de Wadley se basa en la comparación de un valor observado para la CE50 (es decir, la concentración que produce un control del 50%) obtenido a partir de datos experimentales usando las curvas de dosis-respuesta y una CE50 esperada calculada teóricamente mediante la ecuación:

$$CE50(A+B)_{exp} = \frac{a+b}{\frac{a}{CE50(A)_{obs}} + \frac{b}{CE50(B)_{obs}}}$$

5 en la que a y b son las relaciones de peso entre los compuestos A y B en la mezcla y CE50obs es el valor determinado experimentalmente para la CE50 y obtenido usando las curvas de dosis-respuesta para los compuestos individuales. La relación CE50(A+B)esperada/CE50(A+B)observada expresa el factor de interacción (F) (factor de sinergismo). En el caso de sinergismo, F es > 1. Para una descripción más detallada del método de Wadley, véase Levi y col., EPPO-Bulletin 16, 1986, 651-657.

10 La invención se ilustra mediante los ejemplos siguientes:

Los compuestos herbicidas A y B se aplicaron en la formulación en la que están presentes como producto disponible en el mercado. El daño causado por las composiciones herbicidas se evaluó con referencia a una escala del 0% al 100% en comparación con parcelas de cultivo control no tratadas. 0 significa ningún daño y 100 significa la destrucción completa de las plantas nocivas.

Ejemplo 1

20 En un campo de girasoles se aplicaron por pulverización clomazona (dosis de 90 g/ha) y petoxamida (dosis de 1.200 g/ha) individualmente y en combinación (90 + 1.200 g/ha) a diferentes parcelas de cultivo. 55 días después de la aplicación se registró la tasa de control de diferentes malezas. Los resultados se muestran en la tabla 1. El control esperado se calcula de acuerdo con el método de Colby.

Tabla 1

Maleza	Sustancia activa (IA)	Control observado (O) %	Control esperado (E) %
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Clomazona	50	74 (1,28)
	Petoxamida	47	
	Clomazona + Petoxamida	94	
<i>Solanum nigrum</i>	Clomazona	37	67 (1,31)
	Petoxamida	47	
	Clomazona + Petoxamida	87	

25 () indica la relación de sinergismo R

Ejemplo 2

30 En un campo de girasoles se aplicaron por pulverización clomazona (dosis de 90 g/ha) y petoxamida (dosis de 1.200 g/ha) individualmente y en combinación (90 + 1.200 g/ha) a diferentes parcelas de cultivo. 50 días después de la aplicación se registró la tasa de control de diferentes malezas. Los resultados se muestran en la tabla 2. El control esperado se calcula de acuerdo con el método de Colby.

Tabla 2

Maleza	Sustancia activa (IA)	Control observado (O) %	Control esperado (E) %
<i>Mercurialis annua</i>	Clomazona	13	37 (2,08)
	Petoxamida	27	
	Clomazona + Petoxamida	76	
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Clomazona	10	19 (5,26)
	Petoxamida	10	
	Clomazona + Petoxamida	100	

35 **Ejemplo 3**

En un campo de colza oleaginosa se aplicaron por pulverización clomazona y petoxamida individualmente y en

combinación a diferentes parcelas de cultivo. 206 días después de la aplicación se registró la tasa de control de *Viola arvensis*. Los resultados se muestran en la tabla 3. El control esperado se calcula de acuerdo con el método de Colby.

5 Tabla 3

Sustancia activa (IA)	g de IA/hectárea	Control observado (O) %	Control esperado (E) %
Clomazona	72	0	
Petoxamida	1.200	50	
Clomazona + Petoxamida	72 + 1.200	63	50 (1,26)

() indica la relación de sinergismo R

Ejemplo 4

10 En un campo de colza oleaginosa se aplicaron por pulverización clomazona y petoxamida individualmente y en combinación a diferentes parcelas de cultivo. 64 días después de la aplicación se registró la tasa de control de *Galium aparine*. Los resultados se muestran en la tabla 4. El control esperado se calcula de acuerdo con el método de Colby.

15 Tabla 4

Sustancia activa (IA)	g de IA/hectárea	Control observado (O) %	Control esperado (E) %
Clomazona	72	40	
Petoxamida	1.200	0	
Clomazona + Petoxamida	72 + 1.200	81	40 (2,03)

() indica la relación de sinergismo R

Ejemplo 5

20 Se ensayó la volatilidad de clomazona en mezclas de clomazona/ petoxamida, así como de clomazona sola en las formulaciones de concentrado emulsionable (CE) y de suspensión microencapsulada (SC). Se prepararon las siguientes formulaciones, en las que las suspensiones microencapsuladas son mezclas de microcápsulas que comprenden los ingredientes activos individuales:

25 Tabla 5

Tipo de formulación	Contenido de i.a.
1 - (SC)	1.400 g/l petoxamida + 35 g/l clomazona
2 - (CE)	400 g/l petoxamida + 24 g/l clomazona
3 - (SC)	360 g/l clomazona
4 - (CE)	500 g/l clomazona

30 Las plantas de ensayo (semillas de trigo recién germinadas; Vinjet) se plantaron en macetas de 81 cm³. Se introdujeron 30 ml de la formulación (diluida de forma que comprendiera 0,5 g/l de clomazona), contenida en un pequeño cuenco de vidrio, en el fondo de cada uno de los cuatro recipientes de los desecadores. Las plantas se colocaron en placas Petri con papel de filtro humedecido. En cada desecador se colocaron cuatro macetas con trigo en la parte superior de las placas y cada sistema de ensayo se cubrió con la tapa del desecador (abierto por la parte superior). Al cabo de 72 horas se retiraron las plantas de los desecadores. El desarrollo de lesiones foliares debido al vapor de clomazona se evaluó y puntuó visualmente al cabo de 7 y 11 días (promedio). La clomazona causó lesiones foliares fácilmente apreciables, tales como blanqueo y quemaduras en las puntas de las hojas. Los resultados se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 6

Formulación	% de fitotoxicidad	
	Día 7	Día 11
Control (sin i.a.)	0	0

ES 2 390 114 T3

1 - (SC) - petoxamida + clomazona	33	41
2 - (CE) - petoxamida + clomazona	25	23
3 - (SC) - clomazona	75	85
4 - (CE) - clomazona	78	65

Las plantas expuestas a las formulaciones que contenían solo clomazona mostraron más lesiones foliares que las plantas expuestas a las mezclas de petoxamida y clomazona.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para el control de plantas nocivas, que comprende la exposición de dichas plantas nocivas a una cantidad eficaz de una combinación de compuesto A y de compuesto B, en la que el compuesto A es clomazona y el compuesto B es petoxamida.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que las plantas nocivas están presentes junto con plantas útiles.
- 10 3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que las plantas útiles se seleccionan del grupo formado por maíz, soja, guisante, judía, girasol, colza oleaginosa, caña de azúcar, tapioca, calabaza, patata, verduras y tabaco.
4. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que las plantas nocivas son hierbas y plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas anuales y perennes.
- 15 5. El método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende el uso de 1 a 300 g/ha del compuesto A y de 100 a 3.000 g/ha del compuesto B.
6. El método de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende el uso de aproximadamente 10 a aproximadamente 200 g/ha del compuesto A y de aproximadamente 500 a aproximadamente 2.500 g/ha del compuesto B.
- 20 7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende el uso de aproximadamente 50 a aproximadamente 150 g/ha del compuesto A y de aproximadamente 800 a aproximadamente 1.500 g/ha del compuesto B.
- 25 8. Una composición herbicida que comprende compuesto A y compuesto B, en la que el compuesto A es clomazona y el compuesto B es petoxamida.
9. Una composición de acuerdo con la reivindicación 8, en la que el compuesto A y el compuesto B están presentes en una forma seleccionada del grupo formado por soluciones listas para el uso, concentrados emulsionables, emulsiones, suspensiones, polvos humectables, polvos solubles, gránulos, gránulos solubles, gránulos dispersables, microemulsiones, suspensiones microencapsuladas y mezclas de los mismos.
- 30 10. Una composición de acuerdo con la reivindicación 9, en la que la relación de peso de los compuestos A:B oscila entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 1:30.
- 35 11. Un método para la reducción de la volatilidad de la clomazona, comprendiendo dicho método la combinación de un compuesto A y un compuesto B, en la que el compuesto A es clomazona y el compuesto B es petoxamida.
- 40 12. Un método de acuerdo con la reivindicación 11, en el que la relación de peso de los compuestos A:B oscila entre aproximadamente 1:1 y aproximadamente 1:30.