

Combinación herbicida que contiene triafamona e indaziflam

Descripción

La presente invención está en el área técnica de los agentes fitoprotectores, que se pueden usar contra el crecimiento de plantas no deseadas, (por ejemplo) en el procedimiento de presembrado, en la preemergencia (en cada caso, con o sin incorporación) o en la posemergencia en plantas de cultivo sembradas y/o plantadas tales como, por ejemplo, en trigo, maíz, soja, remolacha, caña de azúcar, algodón, arroz, frijoles, lino, cebada, avena, centeno, triticale, colza, patata, mijo, pastura, césped, en cultivos permanentes o bien en superficies de cultivos permanentes (plantaciones de frutales así como cultivos de plantación) o en superficies no cultivables (por ejemplo, lugares de instalaciones habitacionales e industriales, vías del tren). Además de la primera aplicación, también son posibles aplicaciones secuenciales.

Se refiere a una combinación herbicida, que contiene al menos dos herbicidas y su aplicación para el combate del crecimiento de plantas no deseadas, en especial una combinación herbicida que contiene un compuesto del grupo de *N*-{2-[4,6-dimetoxi-(1,3,5)triazin-2(-carbonil o -hidroxi-metil)]-6-halogen-fenil}-difluorometansulfonamida o sus derivados de *N*-metilo y/o sus sales, a continuación, también designadas "difluorometansulfonilánilidas sustituidas con dimetoxitriazinilo", y otro ingrediente activo herbicida.

Se sabe que las sulfonamidas cíclicamente sustituidas presentan propiedades herbicidas (por ejemplo, documentos WO 93/09099 A2, WO 96/41799 A1). Aquí pertenecen también las fenildifluorometansulfonamidas,

que también se denominan difluorometansulfonilanilidas. En el caso de las últimas mencionadas, se trata, por ejemplo, de derivados de fenilo que están mono- o polisustituídos, entre otros, con dimetoxipiimidinilo (por ejemplo, documentos WO 00/006553 A1, JP 2000-63360, JP11-060562) o dimetoxitriazinilo, así como otra sustitución con halógeno (por ejemplo, documentos WO 2005/096818 A1, WO 2007/031208 A2).

Sin embargo, los compuestos específicos del grupo de las *N*-{2-[4,6-dimetoxi-(1,3,5)triazin-2(-carbonil o -hidroxi-metil)]-6-halogen-fenil]-difluorometansulfonamidas, como se describe en el documento WO 2005/096818 A1, y sus derivados de *N*-metilo, como se describe por primera vez en el documento WO 2006/008159 A1 en relación con fungicidas y en los documentos WO 2007/031208 A2 y WO 2009/024251 A2 como herbicidas, no son totalmente satisfactorios en todos los requerimientos en sus capacidades herbicidas.

La eficacia herbicida de las difluorometansulfonilanilidas sustituidas con dimetoxitriazinilo contra plantas dañinas (malezas, pastos, ciperáceas; a continuación, designados colectivamente como "maleza") está ya en un alto nivel, pero depende en general de la cantidad de aplicación, la correspondiente forma de preparación, las plantas dañinas por combatir o el espectro de planta dañina, las relaciones climáticas y del suelo, etc. Otros criterios en esta relación son la duración de la acción o bien la velocidad de degradación del herbicida, la tolerancia general de la planta de cultivo y la velocidad de la acción (eficacia más rápida), el espectro de acción y el comportamiento frente a cultivos posteriores (problemas de replicación) o la flexibilidad general de aplicación (combate de malezas en sus distintos estadios de crecimiento).

Respecto del uso para el combate de plantas dañinas o vegetación no deseada en cultivos permanentes o en superficies de cultivos permanentes (plantaciones de frutales, cultivos de plantación), pueden aparecer potenciales desventajas: (a) ninguna o insuficiente eficacia herbicida contra plantas dañinas determinadas; (b) amplitud del espectro insuficiente de las plantas dañinas, que pueden ser combatidas; (c) selectividad demasiado escasa en cultivos de plantación (jóvenes), lo cual puede llevar a daños no deseados y/o rendimientos de cultivos reducidos; (d) la eficacia herbicida inicial no es suficientemente fuerte y/o (e) no dura lo suficiente.

Eventualmente, también se han de considerar las modificaciones en la sensibilidad de las plantas dañinas, que pueden aparecer con aplicación más prolongada de los herbicidas o limitadas geográficamente (combate de tipos de malezas tolerantes o resistentes), como, por ejemplo, en cereales, arroz y maíz, pero también en patatas, girasoles, guisantes, zanahorias e hinojo) con, por ejemplo, 'Target-Site Resistance' (abreviatura: TSR; donde las poblaciones de malezas contienen biotipos con una resistencia específica del lugar de acción, es decir, por mutaciones naturales en la secuencia génica se modifica el sitio de unión en el lugar de acción, de modo que los principios activos ya no se ligan o se ligan de modo insuficiente y puedan actuar de modo correspondiente) y 'Enhanced Metabolic Resistance' (abreviatura: EMR; donde las poblaciones de malezas contienen biotipos con una resistencia metabólica, es decir, las plantas poseen la capacidad de metabolizar los principios activos más rápido a través de complejos enzimáticos, es decir, los principios activos se degradan más rápido en la planta). Las pérdidas de acción en cada una de las plantas sólo se pueden compensar condicionadamente por mayores cantidades de aplicación de los

herbicidas, por ejemplo, porque así se reduce la selectividad de los herbicidas o no se produce una mejora de la acción incluso con mayor cantidad de aplicación.

Así existe a menudo una necesidad de una actividad sinérgica dirigida frente a tipos especiales de plantas dañinas, un combate de plantas dañinas con una mejor selectividad general, un uso de principios activos menor en general para un éxito de combate igualmente bueno y para un menor ingreso de principios activos en el medio ambiente, para evitar, por ejemplo, los efectos de “leaching” y “carry-over”. Asimismo, también existe la necesidad del desarrollo de aplicaciones de “one shot”, para evitar múltiples aplicaciones que demandan mucho trabajo, como también en el desarrollo de sistemas para el control de la velocidad de acción, en donde, además de un primer control de malezas rápido, también se regula un combate lento de acción residual.

Una posible solución para los problemas antes mencionados puede radicar en el suministro de combinaciones herbicidas, es decir, la mezcla de varios herbicidas y/u otros componentes del grupo de principios activos agroquímicos de otro tipo, así como en la fitoprotección de aditivos y auxiliares de formulación usuales, que controlan las propiedades adicionales deseadas. Sin embargo, con la aplicación combinada de varios principios activos, aparecen no raras veces fenómenos de intolerancia química, física o biológica, por ejemplo, menor estabilidad en una formulación común (coformulación), descomposición de un principio activo o bien antagonismo en la eficacia biológica de los principios activos. Por ello, se seleccionan en forma dirigida combinaciones potencialmente apropiadas y se investigan experimentalmente respecto de su idoneidad, en donde no pueden excluirse de manera segura por adelantado resultados tanto negativos como positivos.

Las mezclas de no derivados de *N*-metilo de los compuestos antes mencionados se conocen en principio (por ejemplo, WO 2007/079965 A2), pero su eficacia se documenta en mezclas con otros herbicidas sólo con derivados de fenilo sustituidos con dimetoxipiimidinilo en casos individuales. Además, existen también mezclas de derivados seleccionados de *N*-metilo de los compuestos antes mencionados con algunos pares de combinación (por ejemplo, documentos WO 2008/101595 A2, WO 2010/017930 A2, WO 2010/017931 A2, WO 2010/017929 A1, WO 2010/017922 A2, WO 2010/017921 A2, WO 2010/017924 A2, WO 2010/017923 A2, WO 2010/017928 A1, DE 102008037630 A, WO 2010/017927 A2, WO 2010/017926 A2, WO 2010/017925 A2).

El objeto de la presente invención consistía en poner a disposición agentes fitoprotectores alternativos o mejorados respecto del estado de la técnica, en especial, entre otros, respecto de:

- la reducción de la cantidad de aplicaciones como, por ejemplo, en cultivos permanentes y en superficies de cultivos permanentes;
- un procedimiento de aplicación más simple que reduce los costos para el usuario y que así repercutiría de forma más suave sobre el medio ambiente;
- una mejora de la flexibilidad de aplicación de los principios activos en la preemergencia hasta en la posemergencia de las plantas de cultivo y las plantas dañinas;
- una mejora y flexibilidad de aplicación de la seguridad de acción sobre suelos con distintas propiedades de suelo (por ejemplo, tipo de suelo, humedad del suelo);

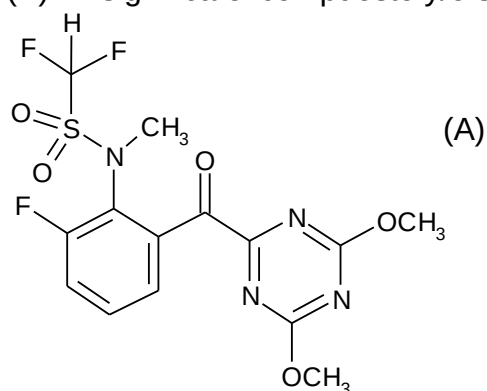
- una mejora de la seguridad de acción en especies de malezas resistentes, que permitiría una nueva posibilidad de un control efectivo de la resistencia.
- el combate más confiable de plantas dañinas problemáticas tales como, por ejemplo, ciperáceas (*Cyperus* spp., *Carex* spp.).

Sorprendentemente, se halló ahora que este objeto se puede solucionar por medio de la combinación de triafamona, un herbicida del grupo de los derivados de *N*-metilo de las difluorometansulfonilánilidas sustituidas con dimetoxitriazinilo, con el compuesto herbicida indaziflam, que actúan en conjunto de manera especialmente favorable; por ejemplo, cuando se usan para el combate del crecimiento de plantas no deseadas en plantas de cultivo sembradas y/o plantadas tales como trigo (trigo duro y blando), maíz, soja, remolacha, caña de azúcar, algodón, arroz (plantado o sembrado en condiciones de 'upland' o 'paddy' con especies *Indica* y/o *Japonica*, así como híbridos/mutantes/GMOs), frijoles (como, por ejemplo, frijoles de arbusto y habas para caballos), lino, cebada, avena, centeno, triticale, colza, patata, mijo (*Sorghum*), pastura, césped, en cultivos permanentes y en superficies de cultivos permanentes (plantaciones de frutales, así como cultivos de plantación, por ejemplo, fruta de pepita y de carozo, vinicultura, lúpulo, árboles frutales, mango, olivas, café, cacao, té, baya, banana, plátano, almendros, nogales, de nueces pecan, avellanos, pistachos, palmas oleíferas, gomeros) o en superficies no cultivables (por ejemplo, lugares de instalaciones habitacionales e industriales, vías del tren), con preferencia, en cultivos permanentes y en superficies de cultivos permanentes (plantaciones de frutales, así como cultivos de plantación, por ejemplo, fruta de pepita y de carozo, vinicultura, lúpulo, árboles frutales, mango, olivas, café, cacao, té, baya, banana, plátano, almendros, nogales, de

nueces pecan, avellanos, pistachos, palmas oleíferas, gomeros), así como en cultivos de arroz (plantados o sembrados en condiciones 'upland' o 'paddy' con especies Indica y/o Japonica, así como híbridos/mutantes/GMOs), en especial en cultivos permanentes y en superficies de cultivos permanentes.

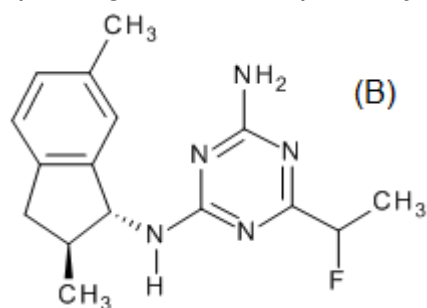
Así, es objeto de la presente invención una combinación herbicida que contiene los componentes (A) y (B), en donde

(A) significa el compuesto y/o sus sales descritos por la fórmula (A):



y

(B) significa el compuesto y sus estereoisómeros descritos por la fórmula (B):



Los componentes de acción herbicida, componente A y B, se denominan en conjunto “principios activos (individuales)”, “herbicidas (individuales)” o “componentes herbicidas” y agentes individuales o mezcla, por ejemplo, conocidos de “The Pesticide Manual”, 16.^a edición de 2012 y allí se describen en detalle con su “common name” bajo los siguientes números de inscripción

(abreviatura: “PM #..” con el correspondiente número de inscripción secuencial/”seguentiell entri number”): componente A como triafamona (PM # 880); componente B como indaziflam (PM #498).

Las fórmulas mencionadas (A) y (B), así como el uso del “common name”, comprenden adicionalmente todas las formas de aplicaciones que se tienen en cuenta tales como ácidos, sales, ésteres e isómeros tales como estereoisómeros e isómeros ópticos. Están comprendidos en detalle todos los estereoisómeros y sus mezclas, en especial también mezclas racémicas, y –siempre que sean posibles los enantiómeros– el enantiómero de acción biológica. Esto rige también para posibles rotámeros. Una posible formación de sales se puede realizar por acción de una base en tales compuestos que llevan un átomo de hidrógeno ácido. Las bases apropiadas son, por ejemplo, aminas orgánicas tales como trialkilaminas, morfolina, piperidina o piridina, así como hidróxidos, carbonatos e hidrógeno-carbonatos de amonio, de metal alcalino o de metal alcalinotérreo, en especial hidróxido de sodio y de potasio, carbonato de sodio y de potasio e hidrógeno-carbonato de sodio y de potasio, alquilatos alcalinos o alcalinotérreos, en especial metilato, etilato, n–propilato, i–propilato, –n–butilato o t–butilato de sodio o potasio. Estas sales son compuestos en los que el hidrógeno ácido se reemplaza por un catión apropiado para la agricultura, por ejemplo, sales metálicas, en especial sales de metal alcalino o sales de metal alcalinotérreo, en especial sales de sodio y de potasio, o también sales de amonio, sales con aminas orgánicas o sales de amonio cuaternario, por ejemplo, con cationes de la fórmula $[NRR'R''R''']^+$, en donde R a R''' representan, cada uno de modo independiente, un radical orgánico, en especial alquilo, arilo, arilalquilo o alquilarilo. También se tienen en cuenta sales de alquilsulfonio y

sales de alquilsulfoxonio como sales de trialquil (C_1-C_4)–sulfonio y sales de trialquil (C_1-C_4)–sulfoxonio. Los compuestos de la fórmula (I) también pueden formar sales por acumulación de un ácido inorgánico u orgánico apropiado como, por ejemplo, ácidos minerales tales como, por ejemplo, HCl, HBr, H_2SO_4 , H_3PO_4 o HNO_3 , o ácidos orgánicos, por ejemplo, ácidos carboxílicos tales como ácido fórmico, ácido acético, ácido propiónico, ácido oxálico, ácido láctico o ácido salicílico o ácidos sulfónicos tales como, por ejemplo, ácido p–toluensulfónico, en un grupo básico como, por ejemplo, amino, alquilamino, dialquilamino, piperidino, morfolino o piridino. Estas sales contienen luego la base conjugada del ácido como anión.

El componente (A) es un compuesto del grupo de los derivados de *N*–metilo de las difluorometansulfonilanilidas sustituidas con dimetoxitriazinilo y se describe en la bibliografía citada arriba respecto de este grupo solo como principio activo y en combinaciones con otros herbicidas. Mediante la fórmula (A) mencionada se caracterizan y comprenden, además del compuesto, en especial también posibles sales de triafamona.

El componente (B) es un compuesto que se conoce como principio activo para el combate del crecimiento de plantas no deseadas (preponderantemente en la preemergencia); ver para ello, por ejemplo, los documentos WO 97/31904 A, US 6069114 B, WO 2004/069814 A, US 8114991 B y la bibliografía allí citada. Las mezclas de indaziflam con otros herbicidas son conocidas. El documento CN 103329931, así como las publicaciones Weed Technology 2013, 27, 422–429 y el Horticultural Weed Control Report 2012 revelan combinaciones específicas de indaziflam con glufosinatos, mientras que, por ejemplo, en los documentos WO 2006/007947 A1 y WO 2010/009819 A2, se

describe la combinación de indaziflam con distintos compuestos. Mediante la fórmula mencionada (B) se caracterizan y comprenden, además del compuesto, en especial también especialmente los estereoisómeros de indaziflam.

A continuación, en el contexto, se usan como sinónimos para el término “componente(s)” también las denominaciones de “herbicida(s)”, “herbicida(s) individual(es)”, “compuesto(s)”, “principio(s) activo(s)” o el correspondiente “common name”.

En una forma de realización, la combinación herbicida según la invención contiene como únicos principios activos herbicidas los herbicidas (A) y (B). En una forma de realización preferida, los ingredientes activos herbicidas (A) y (B) existen en una composición para aplicación físicamente coexistente.

La combinación herbicida de los componentes (A) y (B) según la invención puede contener en otra forma de realización otros componentes adicionales: por ejemplo, principios activos agroquímicos de otro tipo y/o aditivos y/o auxiliares de formulación usuales en la fitoprotección, o se puede usar junto con ellos. A continuación, el uso de la expresión “combinación(es) herbicida(s)” según la invención o bien “combinación(es)” también comprende los “agentes herbicidas” así obtenidos (según la invención). Contrariamente, mediante el uso de la expresión “agente herbicida” (según la invención) también se hace referencia a las “combinación(es) herbicida(s)” (según la invención) o bien “combinación(es)”.

En una forma de realización preferida, la combinación herbicida según la invención contiene los herbicidas (A) y (B) en un contenido eficaz y/o presenta acciones sinérgicas. Las acciones sinérgicas se pueden observar, por ejemplo, con una aplicación conjunta de los herbicidas (A) y (B), por ejemplo, como coformulación (composición) o como mezcla en tanque. Sin embargo, también

se pueden comprobar con una aplicación temporalmente desplazada (aplicación dividida, splitting). También es posible la aplicación de los herbicidas o de la combinación herbicida en varias porciones (aplicación secuencial), por ejemplo, después de aplicaciones en la preemergencia, seguido por aplicaciones de posemergencia o después de aplicaciones de posemergencia, seguido por aplicaciones en posemergencia media o tardía. En este caso, se prefiere la aplicación conjunta o temporalmente cercana de los herbicidas (A) y (B) de la correspondiente combinación, con preferencia especial, la aplicación conjunta.

Los efectos sinérgicos permiten una reducción de las cantidades de aplicación de los distintos herbicidas, una mayor y/o más prolongada potencia de acción con igual cantidad de aplicación, el control de tipos hasta ahora no determinado (lagunas), el control de especies que presentan tolerancias o resistencias a uno o varios herbicidas, una extensión del período de aplicación y/o una reducción de la cantidad de aplicaciones individuales necesarias y – como resultado para el usuario– sistemas de combate de malezas económica y ecológicamente más ventajosos.

A modo de ejemplo, mediante la combinación según la invención de los herbicidas (A) y (B) son posibles aumentos de la acción sinérgica, que van más allá en forma amplia e inesperada de las acciones que se alcanzan con los herbicidas individuales (A) y (B).

Siempre que se use en esta descripción la abreviatura “AS/m²”, esto significa “sustancia activa por metro cuadrado”, respecto del principio activo al 100%. Todos los datos de porcentajes en la descripción son porcentajes en peso (abreviatura: “% en peso”) y siempre que no se definan de otro modo, se refieren

al peso relativo de los distintos componentes respecto del peso total del agente herbicida (por ejemplo, como formulación).

La cantidad de aplicación de los componentes herbicidas y sus derivados en el agente herbicida puede variar en amplios rangos. En aplicaciones con cantidades de aplicación de 4×10^{-4} – 0,41 g de AS/m² de los componentes herbicidas se combate en el procedimiento de presiembra, preplantación o bien pre– y posemergencia un espectro relativamente amplio de plantas dañinas, por ejemplo, en malezas mono- o dicotiledóneas anuales y perennes, pastos, ciperáceas, así como en plantas de cultivo no deseadas.

Las cantidades de aplicación de los componentes herbicidas están en la combinación herbicida en la relación en peso indicada a continuación:

(rango componente A): (rango componente B)

en general (1 – 100): (0,1 – 100),

preferentemente (1 – 25): (0,5 – 50),

con preferencia especial, (1 – 10): (1 – 20).

Las cantidades de aplicación de los distintos componentes herbicidas en la combinación herbicida son por aplicación:

- componente A: en general 3×10^{-4} – 0,36 g de AS/m², preferentemente 5×10^{-4} – 0,2 g de AS/m², con preferencia especial, 5×10^{-4} – 0,1 g de AS/m²;
- componente B: en general 1×10^{-4} – 0,5 g de AS/m², preferentemente 3×10^{-4} – 0,3 g de AS/m², con preferencia especial, 5×10^{-4} – 0,1 g de AS/m².

De modo concordante, a partir de las cantidades de aplicación mencionadas con anterioridad, se pueden calcular los porcentajes en peso (% en peso) de los componentes herbicidas respecto del peso total de los agentes herbicidas, que también pueden contener otros componentes.

Se prefieren combinaciones herbicidas que, además de la combinación según la invención, también contienen uno o varios otros principios activos agroquímicos distintos de los herbicidas (A) y (B), que asimismo presentan la función de un herbicida selectivo.

Además, la combinación herbicida según la invención puede contener como otros componentes adicionales principios activos agroquímicos distintos, por ejemplo, del grupo de protectores, fungicidas, insecticidas, acaricidas, nematocidas, agentes fitoprotectores biológicos, sustancias de protección contra aves, agentes mejoradores de la estructura del suelo, nutrientes de plantas (fertilizantes), y herbicidas y reguladores del crecimiento de plantas que se distinguen estructuralmente de los herbicidas (A) y (B) o del grupo de aditivos y auxiliares de formulación usuales en la fitoprotección.

La combinación herbicida según la invención y los medios herbicidas asequibles de ella presentan una eficacia herbicida excelente contra un amplio espectro de plantas dañinas monocotiledóneas y dicotiledóneas tales como malezas, pasos o ciperáceas, incluyendo especies que son resistentes a principios activos herbicidas tales como glifosatos, glufosinatos, atrazina, herbicidas de imidazolinona, principios activos ALS (por ejemplo, sulfonilureas), ácidos (hetero-)ariloxi-ariloxialquilcarboxílicos o -fenoxialquilcarboxílicos (llamados 'Fops'), ciclohexandionoximas (llamados 'Dims'), inhibidores de auxina, principios activos de PS1 (por ejemplo, diquat, paraquat) y HPPD (por ejemplo, isoxaflutol, temoriona). También están bien comprendidas por los principios activos las plantas dañinas perennes de difícil combate que provienen de rizomas, tubérculos u otros órganos permanentes. En este caso, las sustancias se pueden aplicar, por ejemplo, en los procedimientos de presembrado,

preemergencia o posemergencia, por ejemplo, juntas o separadas. Se prefiere, por ejemplo, la aplicación en el procedimiento de posemergencia.

En detalle, se han de mencionar, a modo de ejemplo, algunos representantes de flora de malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas, que se pueden controlar por medio de los compuestos según la invención, sin que por la mención se establezca una limitación a especies determinadas. La expresión “planta dañina” o bien “maleza” también puede comprender plantas de cultivo que, sin embargo, no se desean en el correspondiente cultivo (vegetación no deseada).

Del lado de las especies de malezas monocotiledóneas, se cuentan, por ejemplo, *Avena spp.*, *Alopecurus spp.*, *Apera spp.*, *Brachiaria spp.*, *Bromus spp.*, *Digitaria spp.*, *Lolium spp.*, *Echinochloa spp.*, *Eriochloa spp.*, *Leptochloa spp.*, *Fimbristylis spp.*, *Hordeum spp.*, *Panicum spp.*, *Phalaris spp.*, *Poa spp.*, *Pennisetum spp.*, *Eleusine spp.*, *Eragrostis spp.*, *Setaria spp.*, *Triticum spp.*, *Axonopris spp.*, *Melinus spp.* *Zea spp.* así como especies de *Cyperus* (*Cyperus spp.*) del grupo anual y del lado de las especies perennes, *Agropyron spp.*, *Cynodon spp.*, *Carex spp.*, *Imperata spp.*, así como *Sorghum spp.* y también especies permanentes de *Cyperus*.

Los ejemplos de especies de plantas dañinas monocotiledóneas, en las que se puede usar la combinación herbicida según la invención y las composiciones según la presente invención de manera eficaz, se seleccionan del grupo: *Hordeum murinum*, *Echinochloa crus-galli*, *Poa annua*, *Bromus rubens* L., *Bromus rigidus*, *Bromus secalinus* L., *Digitaria sanguinalis*, *Eriochloa gracilis*, *Setaria faberi*, *Setaria viridis*, *Pennisetum glaucum*, *Eleusine indica*, *Eragrostis pectinacea*, *Panicum miliaceum*, *Lolium multiflorum*, *Lolium rigidum*, *Brachiaria*

platyphylla, *Leptochloa fusca*, *Avena fatua*, *Carex spp.*, *Cyperus compressus*, *Cyperus esculentes*, *Axonopris offinis*, *Alopecurus myosuroides*, *Sorghum halapense*, *Zea mays*, *Triticum aestivum* y *Melinus repens*.

En el caso de las especies de malezas dicotiledóneas, el espectro de acción se extiende a especies tales como, por ejemplo, *Portulaca spp.*, *Richardia spp.*, *Ambrosia spp.*, *Calandrinia spp.*, *Sisymbrium spp.*, *Sesbania spp.*, *Capsella spp.*, *Sonchus spp.*, *Euphorbia spp.*, *Helianthus spp.*, *Coronopus spp.*, *Salsola spp.*, *Abutilon spp.*, *Amaranthus spp.*, *Chenopodium spp.*, *Chrysanthemum spp.*, *Galium spp.*, *Lactuca spp.*, *Malva spp.*, *Ipomoea spp.*, *Kochia spp.*, *Lamium spp.*, *Matricaria spp.*, *Pharbitis spp.*, *Polygonum spp.*, *Urtica spp.*, *Sida spp.*, *Brassica spp.*, *Sinapis spp.*, *Vicia spp.*, *Epilobium spp.*, *Cardamine spp.*, *Picris spp.*, *Trifolium spp.*, *Galinsoga spp.*, *Epimedium spp.*, *Marchantia spp.*, *Solanum spp.*, *Medicago spp.*, *Mollugo spp.*, *Cyclospermum spp.*, *Stellaria spp.*, *Gnaphalium spp.*, *Taraxacum spp.*, *Oenothera spp.*, *Amsinckia spp.*, *Erodium spp.*, *Erigeron spp.*, *Senecio spp.*, *Oxalis spp.*, *Metricaria spp.*, *Plantago spp.*, *Tribulus spp.*, *Cenchrus spp.*, *Bidens spp.*, *Veronica spp.*, *Hypochaeris spp.*, *Eclipta spp.*, *Sesbania spp.*, *Aeschynomene spp.*, *Glycine spp.* y *Viola spp.*, *Xanthium spp.*, del lado anual, así como *Convolvulus spp.*, *Cirsium spp.*, *Rumex spp.* y *Artemisia spp.* en las malezas perennes.

Los ejemplos especiales de especies de plantas dañinas dicotiledóneas, en las que se usan la combinación herbicida y las composiciones según la presente invención de modo eficaz, se seleccionan del grupo: *Amaranthus spinosus*, *Polygonum convolvulus*, *Medicago polymorpha*, *Mollugo verticillata*, *Cyclospermum leptophyllum*, *Stellaria media*, *Gnaphalium purpureum*, *Taraxacum officinale*, *Oenothera laciniata*, *Amsinckia intermedia*, *Erodium*

cicutarium, Erodium moschatum, Erigeron bonariensis, Senecio vulgaris, Lamium amplexicaule, Erigeron canadensis, Polygonum aviculare, Kochia scoparia, Chenopodium album, Lactuca serriola, Malva parviflora, Malva neglecta, Ipomoea hederacea, Ipomoea lacunose, Brassica nigra, Sinapis arvensis, Urtica dioica, Amaranthus blitoides, Amaranthus retroflexus, Amaranthus hybridus, Amaranthus lividus, Sida spinosa, Portulaca oleracea, Richardia scabra, Ambrosia artemisiifolia, Calandrinia caulescens, Sisymbrium irio, Sesbania exaltata, Capsella bursa-pastoris, Sonchus oleraceus, Euphorbia maculate, Helianthus annuus, Coronopus didymus, Salsola tragus, Abutilon theophrasti, Vicia benghalensis L., Epilobium paniculatum, Cardamine spp, Picris echinoides, Trifolium spp., Galinsoga spp., Epimedium spp., Marchantia spp., Solanum spp., Oxalis spp., Metricaria matricarioides, Plantago spp., Tribulus terrestris, Salsola kali, Cenchrus spp., Viola tricolor, Bidens bipinnata, Glycine max, Veronica spp. y Hypochaeris radicata.

Si los principios activos de la combinación herbicida según la invención se aplican antes de la germinación sobre la superficie del suelo (con o sin incorporación), entonces se evita por completo la emergencia de los gérmenes de plantas dañinas o las plantas dañinas crecen hasta un estadio de hoja germinal pero luego detienen su crecimiento y finalmente mueren por completo después del curso de dos a cuatro semanas.

En caso de aplicar los principios activos sobre las partes verdes de las plantas en el procedimiento posemergencia, asimismo aparece después del tratamiento una detención del crecimiento y las plantas dañinas se detienen en el estadio de crecimiento presente al momento de la aplicación o mueren por completo después de cierto tiempo, de modo que, de esta manera, se elimina

muy tempranamente y de forma duradera la competencia de plantas dañinas para las plantas de cultivo.

La combinación herbicida según la invención se caracteriza por una acción herbicida de rápida acción y de larga duración. La resistencia a las lluvias de los principios activos en la combinación según la invención es, por lo general, favorable. Como particular ventaja, se sopesa que las dosificaciones de los principios activos (A) y (B) eficaces y utilizadas en la combinación se pueden regular tan bajas que su acción en los suelos es óptima. De esta manera, su uso recién es posible no sólo en cultivos sensibles, sino que prácticamente también se evitan contaminaciones de las napas subterráneas. Con la combinación según la invención de principios activos, se permite una reducción considerable de la cantidad de aplicación necesaria de los principios activos.

En una forma de realización preferida, la combinación herbicida de los principios activos (A) y (B) según la invención es excelentemente apropiada para el combate selectivo de plantas dañinas en cultivos permanentes y en superficies de cultivos permanentes (por ejemplo, plantaciones de frutales así como cultivos de plantación, por ejemplo, fruta de pepita y de carozo, vinicultura, lúpulo, árboles frutales, mango, olivas, café, cacao, té, baya, banana, plátano, almendros, nogales, de nueces pecan, avellanos, pistachos, palmas oleíferas, gomeros).

La expresión “cultivo permanente” designa en el marco de la presente invención el cultivo permanente de plantas durante varios años –contrariamente a cultivos que se plantan de nuevo después de cada cosecha. Los cultivos permanentes se plantan en tierras de cultivos permanentes en forma de superficies agrícolas, que comprenden también prados, matorrales o sabanas, por ejemplo, para plantar vides o café, o en huertos para plantar frutas u olivas,

o en plantaciones similares a los bosques, tal como se usan, por ejemplo, para nueces o caucho.

La tierra de cultivo permanente preferido en el marco de la presente invención son plantaciones, prados, matorrales o sabanas. Los cultivos permanentes preferidos en el marco de la presente invención son plantaciones de frutales, así como cultivos de plantación, preferentemente seleccionados del grupo compuesto por cultivos hortícolas o bien frutales (preferentemente árboles frutales, árboles cítricos, mangos, olivos, vides, lúpulo, café, cacao, té y bayas (como, por ejemplo, frutillas, frambuesas, arándanos y grosellas rojas), cultivos de *Musaceae spp.* (por ejemplo, cultivos de bananas o plátanos), nogales (preferentemente avellanos, nogales, pistachos, castaños, avellanos), palmas oleíferas, gomeros, caña de azúcar y algodón.

Los cultivos permanentes particularmente preferidos son árboles frutales (preferentemente árboles frutales de pepita y de carozo, árboles frutales preferidos son manzanos, perales, damascos, ciruelos, cerezos, durazneros), olivos, vides, lúpulo, café, cacao, té), cultivos de *Musaceae spp.* (preferentemente cultivos de banana o de plátanos), nogales (preferentemente almendros, nogales, pistachos, castaños, avellanos), palmas oleíferas, gomeros y frutas cítricas (preferentemente limón, naranja o pomelos).

Los cultivos permanentes especialmente preferidos se seleccionan del grupo que está compuesto por manzanos, perales, damascos, ciruelos, cerezos, durazneros, mango, olivos, vides, lúpulo, café, cacao, té, bananas, plátanos, nogales (preferentemente almendros, nogales, pistachos), palmas oleíferas, gomeros y frutas cítricas (preferentemente limón, naranja o pomelos).

Los cultivos permanentes muy especialmente preferidos se seleccionan del grupo compuesto por manzanos, perales, damascos, ciruelos, cerezos, durazneros, olivos, vides, lúpulo, café, cacao, té, bananas, plátanos, almendros, nogales, palmas oleíferas, gomeros, limones, naranjas y pomelos.

La combinación herbicida según la invención se puede usar en todos los tipos de aplicación que son conocidos por el experto para cultivos permanentes y en superficies de cultivos permanentes. Se prefieren los tipos de aplicación tal como son usuales en plantaciones de frutales, así como cultivos de plantación (por ejemplo, en el caso de fruta de pepita y de carozo, vinicultura, lúpulo, árboles frutales, mango, olivas, café, cacao, té, baya, banana, plátano, almendros, nogales, de nueces pecan, avellanos, pistachos, palmas oleíferas, gomeros). Aquí correspondiente, entre otros, la aplicación temporalmente desplazada (aplicación dividida, splitting), así como la aplicación de los herbicidas o la combinación herbicida en varias porciones (aplicación secuencial), por ejemplo, después de aplicaciones en la preemergencia, seguido por aplicaciones de posemergencia o después de aplicaciones tempranas de posemergencia, seguido por aplicaciones en posemergencia media o tardía. En este caso, se prefiere la aplicación conjunta o temporalmente cercana de los herbicidas (A) y (B) de la correspondiente combinación, en donde temporalmente cercano significa que los herbicidas (A) y (B) se usan separados en un lapso de 24 horas, preferentemente en un lapso de 12 horas, con preferencia en un lapso de 6 horas, con mayor preferencia aún, en un lapso de 3 horas. En una forma de realización de particular preferencia, los herbicidas (A) y (B) se usan juntos, es decir, al mismo tiempo.

La combinación herbicida según la invención comprende un amplio espectro de plantas dañinas, en especial específico para cultivos permanentes y en superficies de cultivos permanentes. Del lado de las plantas dañinas monocotiledóneas, se cuentan, por ejemplo, especies tales como *Avena spp.*, *Alopecurus spp.*, *Apera spp.*, *Brachiaria spp.*, *Bromus spp.*, *Digitaria spp.*, *Lolium spp.*, *Echinochloa spp.*, *Eriochloa spp.*, *Leptochloa spp.*, *Fimbristylis spp.*, *Hordeum spp.*, *Panicum spp.*, *Phalaris spp.*, *Poa spp.*, *Pennisetum spp.*, *Eleusine spp.*, *Eragrostis spp.*, *Setaria spp.*, *Triticum spp.*, *Axonopris spp.*, *Melinus spp.*, *Zea spp.* así como especies (*Cyperus spp.*) del grupo anual y, del lado de las especies perennes, del grupo anual y, del lado de las especies perennes, *Agropyron spp.*, *Cynodon spp.*, *Carex spp.*, *Imperata spp.* así como *Sorghum spp.* y también especies perennes de *Cyperus*. En el caso de las plantas dañinas dicotiledóneas, el espectro de acción se extiende a especies tales como *Portulaca spp.*, *Richardia spp.*, *Ambrosia spp.*, *Calandrinia spp.*, *Sisymbrium spp.*, *Sesbania spp.*, *Capsella spp.*, *Sonchus spp.*, *Euphorbia spp.*, *Helianthus spp.*, *Coronopus spp.*, *Salsola spp.*, *Abutilon spp.*, *Amaranthus spp.*, *Chenopodium spp.*, *Chrysanthemum spp.*, *Galium spp.*, *Lactuca spp.*, *Malva spp.*, *Ipomoea spp.*, *Kochia spp.*, *Lamium spp.*, *Matricaria spp.*, *Pharbitis spp.*, *Polygonum spp.*, *Urtica spp.*, *Sida spp.*, *Brassica spp.*, *Sinapis spp.*, *Vicia spp.*, *Epilobium spp.*, *Cardamine spp.*, *Picris spp.*, *Trifolium spp.*, *Galinsoga spp.*, *Epimedium spp.*, *Marchantia spp.*, *Solanum spp.*, *Medicago spp.*, *Mollugo spp.*, *Cyclospermum spp.*, *Stellaria spp.*, *Gnaphalium spp.*, *Taraxacum spp.*, *Oenothera spp.*, *Amsinckia spp.*, *Erodium spp.*, *Erigeron spp.*, *Senecio spp.*, *Oxalis spp.*, *Metricaria spp.*, *Plantago spp.*, *Tribulus spp.*, *Cenchrus spp.*, *Bidens spp.*, *Veronica spp.*, *Hypochaeris spp.*, *Eclipta spp.*, *Sesbania spp.*,

Aeschynomene spp., *Glycine spp.* y *Viola spp.*, *Xanthium spp.*, del lado anual, así como *Convolvulus spp.*, *Cirsium spp.*, *Rumex spp.* y *Artemisia spp.* en las plantas dañinas perennes.

En otra forma de realización preferida, la combinación herbicida de los principios activos (A) y (B) según la invención también es excelentemente apropiada para el combate selectivo de plantas dañinas en cultivos de arroz (por ejemplo, plantados o sembrados en condiciones ‘upland’ o ‘paddy’ con especies Indica y/o Japonica, así como híbridos/mutantes/GMOs).

La combinación herbicida según la invención también se puede usar en todos los tipos de aplicación que son usuales para herbicidas de arroz. De modo particularmente ventajoso, se aplica en la aplicación por rociado y/o en al “submerged application”. En el caso de la así llamada “submerged application”, el arrozal ya al momento de la aplicación cubre la tierra hasta 3–20 cm. La combinación herbicida según la invención se aplica directamente, por ejemplo, en forma de un granulado en el agua de los campos inundados. A nivel mundial, la aplicación por rociado se usa preferentemente en arroz sembrado (“direct seeded rice”) y la llamada “submerged application” preferentemente en arroz trasplantado (“transplanted rice”).

La combinación herbicida según la invención comprende un amplio espectro de plantas dañinas, en especial específicos de cultivos de arroz. Del lado de las plantas dañinas monocotiledóneas, están comprendidas, por ejemplo, especies tales como *Echinochloa spp.*, *Panicum spp.*, *Poa spp.*, *Leptochloa spp.*, *Brachiaria spp.*, *Digitaria spp.*, *Setaria spp.*, *Cyperus spp.*, *Monochoria spp.*, *Fimbristilis spp.*, *Sagittaria spp.*, *Eleocharis spp.*, *Scirpus spp.*, *Alisma spp.*, *Aneilema spp.*, *Blixia spp.*, *Eriocaulon spp.*, *Potamogeton spp.* y

similares, en especial las especies *Echinochloa orizicola*, *Monochoria vaginalis*, *Eleocharis acicularis*, *Eleocharis kuroguwai*, *Cyperus difformis*, *Cyperus serotinus*, *Sagittaria pigmaea*, *Alisma canaliculatum*, *Scirpus juncooides*. En el caso de las plantas dañinas dicotiledóneas, el espectro de acción se extiende a especies tales como, por ejemplo, *Poligonum spp.*, *Rorippa spp.*, *Rotala spp.*, *Lindernia spp.*, *Bidens spp.*, *Sfenoclea spp.*, *Dopatrium spp.*, *Eclipta spp.*, *Elatine spp.*, *Gratiola spp.*, *Lindernia spp.*, *Ludwigia spp.*, *Oenante spp.*, *Ranunculus spp.*, *Deinostema spp.* y similares. En especial están comprendidas especies tales como *Rotala indica*, *Sfenoclea zeilanica*, *Lindernia procumbens*, *Ludwigia prostrate*, *Potamogeton distinctus*, *Elatine triandra*, *Oenante javanica*.

Con la aplicación conjunta del herbicida (A) y con el herbicida (B), aparecen preferentemente efectos superaditivos (= sinérgicos). En este caso, la acción (eficacia) en la combinación es mayor que la suma esperable de los efectos de cada uno de los herbicidas usados. Los efectos sinérgicos permiten una reducción de la cantidad de aplicación, el combate de un espectro más amplio de plantas dañinas (tales como malezas, pastos y ciperáceas), un uso más rápido de la acción herbicida, un efecto permanente más prolongado, un mejor control de las plantas dañinas con sólo una o bien pocas aplicaciones, así como una ampliación del posible momento de la aplicación. En parte se reduce con la aplicación de la combinación, también la cantidad de ingredientes dañinos como nitrógeno o ácido oleico, y su incorporación en el suelo.

Las propiedades y ventajas mencionadas son necesarias en el combate práctico de las plantas dañinas, a fin de liberar a los cultivos agrícolas / forestales / hortícolas o bien cultivos permanentes y en superficies de cultivos permanentes o césped / pasturas de las plantas de competencia no deseadas y, con ello,

asegurar y/o aumentar los rendimientos cualitativa y cuantitativamente. El estándar técnico se supera claramente por medio de esta nueva combinación herbicida respecto de las propiedades descritas.

Aunque los agentes que contienen la combinación herbicida según la invención presentan una excelente actividad frente a plantas dañinas mono- y dicotiledóneas, las plantas de cultivo por proteger se dañan sólo despreciablemente o en ninguna medida.

Debido a su perfil de aplicación mejorado, estos agentes según la invención también se pueden usar para el combate de plantas dañinas en cultivos de plantas conocidos o en plantas de cultivo y energía modificadas por técnicas genéticas o tolerantes aún por desarrollar. Las plantas transgénicas (GMOs) se caracterizan, por lo general, por propiedades ventajosas especiales, por ejemplo, por resistencias a determinados pesticidas, sobre todo determinados herbicidas (tales como, por ejemplo, resistencias a los componentes A y B en los agentes según la invención), por ejemplo, por resistencias a insectos dañinos, fitoenfermedades o agentes patógenos de fitoenfermedades como determinados microorganismos como hongos, bacterias o virus. Otras propiedades especiales se refieren, por ejemplo, por ejemplo, a los productos cosechados respecto de la cantidad, la cantidad, la capacidad de almacenamiento, así como la composición de los componentes especiales. Así se conocen plantas transgénicas con mayor contenido de almidón o calidad de almidón modificada o aquellas con otra composición de ácidos grasos de los productos cosechados o mayor contenido de vitaminas o propiedades energéticas. Otras propiedades especiales pueden radicar en una tolerancia o resistencia a estresores abióticos, por ejemplo, calor, frío, sequía, salinidad o

radiación ultravioleta. Del mismo modo, los agentes según la invención se pueden usar debido a sus propiedades herbicidas y otras propiedades también para el combate de plantas dañinas en cultivos de plantas conocidas o que se van a desarrollar por selección de mutantes, así como cruza de plantas mutagénicas y transgénicas.

Las vías convencionales para la producción de nuevas plantas, que presentan propiedades modificadas en comparación con las plantas presentes hasta la fecha, consisten, por ejemplo, en procedimientos de cría clásicos y la generación de mutantes. Alternativamente, se pueden generar nuevas plantas con propiedades modificadas con ayuda de procedimientos genéticos (ver, por ejemplo, los documentos EP 0221044 A, EP 0131624 A). Se describieron, por ejemplo, en varios casos: modificaciones genéticas de plantas de cultivo por medio de la modificación del almidón sintetizado en las plantas (por ejemplo, documentos WO 92/011376 A, WO 92/014827 A, WO 91/019806 A); plantas de cultivo transgénicas que son resistentes a determinados herbicidas del tipo glufosinato (comp., por ejemplo, los documentos EP 0242236 A, EP 0242246 A) o glifosatos (documento WO 92/000377 A) o sulfonilureas (documentos EP 0257993 A, US 5.013.659) o contra combinaciones o mezclas de estos herbicidas por apilamiento de genes como plantas transgénicas, por ejemplo, maíz o soja con el nombre comercial o la denominación Optimum™ GAT™ (ALS tolerante a glifosato); plantas de cultivo transgénicas, por ejemplo, algodón, con la capacidad de producir toxinas de *Bacillus thuringiensis* (toxinas Bt), que vuelven resistentes a las plantas contra determinadas plagas (documentos EP 0142924 A, EP 0193259 A); plantas de cultivo transgénicas con una composición modificada de ácidos grasos (documento WO 91/013972 A); plantas de cultivo

genéticamente modificadas con nuevos ingredientes o componentes secundarios, por ejemplo, nuevas fitoalexinas que causan una mayor resistencia a las enfermedades (documentos EP 0309862 A, EP 0464461 A); plantas genéticamente modificadas con reducida fotorrespiración, que presentan mayores productos y mayor tolerancia al estrés (documento EP 0305398 A); plantas de cultivo transgénicas que producen farmacéutica o diagnósticamente proteínas importantes (“molecular farming”); plantas de cultivo transgénicas que se caracterizan por mayores productos o mejor calidad; plantas de cultivo transgénicas que se caracterizan por una combinación, por ejemplo, de nuevas propiedades antes mencionadas (“gene stacking”).

En principio, se conocen numerosas técnicas biomoleculares con las que se pueden producir nuevas plantas transgénicas; ver, por ejemplo, I. Potrikus y G. Spangenberg (eds.) *Gene Transfer to Plants*, Springer Lab Manual (1995), Springer Verlag Berlin, Heidelberg, o Christou, “Trends in Plant Science” 1 (1996) 423–431). Para estas manipulaciones genéticas, se pueden incorporar moléculas de ácidos nucleicos en plásmidos que permiten una mutagénesis o una modificación de la secuencia por recombinación de las secuencias de ADN. Con ayuda de procedimientos estándar, se pueden realizar, por ejemplo, intercambios de bases, separar secuencias parciales o añadir secuencias naturales o sintéticas. Por la unión de los fragmentos de ADN entre sí, se pueden colocar en los fragmentos adaptadores o ligadores, ver, por ejemplo, Sambrook et al., 1989, *Molecular Cloning, A Laboratory Manual*, 2.^a ed. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, NY; o Winnacker “Gene and Klone”, VCH Weinheim 2.^a edición 1996.

La producción de células de plantas con una actividad reducida de un

producto génico se puede lograr, por ejemplo, por expresión de al menos un ARN antisentido, un ARN con sentido correspondientes para lograr un efecto de cosupresión o la expresión de al menos una ribozima construida de forma correspondiente, que separa específicamente los transcritos de los productos génicos antes mencionados.

Para ello se pueden usar, por un lado, moléculas de ADN, que comprenden toda la secuencia codificante de un producto génico, incluyendo las secuencias flanqueantes eventualmente existentes, como también moléculas de ADN que sólo comprenden parte de la secuencia codificante, en donde estas partes tienen que ser suficientemente largas como para lograr en las células un efecto antisentido. También es posible el uso de secuencias de ADN que presentan un alto grado de homología con las secuencias codificantes de un producto génico, pero no son completamente idénticas.

En la expresión de moléculas de ácidos nucleicos en plantas, la proteína sintetizada puede estar localizada en cualquier compartimiento de la célula de la planta. Pero para lograr la localización en un compartimiento determinado, la región codificante, por ejemplo, puede ser ligada con las secuencias de ADN que garantizan la localización en un determinado compartimiento. Estas secuencias son conocidas por el especialista (ver, por ejemplo, Braun et al., EMBO J. 11 (1992), 3219–3227; Wolter et al., Proc. Natl. Acad. Sci. USA 85 (1988), 846–850; Sonnewald et al., Plant J. 1 (1991), 95–106). La expresión de las moléculas de ácidos nucleicos también puede tener lugar en las organelas de las células de plantas.

Las células de plantas transgénicas se pueden regenerar según técnicas conocidas en plantas enteras. En el caso de las plantas transgénicas, se puede

tratar en principio de plantas de cualquier especie vegetal, es decir, plantas tanto monocotiledóneas como dicotiledóneas. Así se pueden obtener plantas transgénicas que presentan propiedades modificadas por sobreexpresión, supresión o inhibición de genes o secuencias génicas homólogas (= naturales) o la expresión de genes o secuencias génicas heterólogas (= extraños).

También es objeto de la presente invención un procedimiento para el combate del crecimiento de plantas no deseadas (por ejemplo, plantas dañinas), con preferencia, en cultivos de plantas tales como cereales (por ejemplo, trigo duro y blando, cebada, centeno, avena, cruza de ellos como triticale, arroz plantado o sembrado en condiciones de 'Upland' o 'Paddy', maíz, mijo como, por ejemplo, sorgo), remolacha, caña de azúcar, colza, algodón, girasol, soja, patata, tomates, frijoles tales como, por ejemplo, haba arbustiva y haba forrajera, lino, pasto, cultivos permanentes y en superficies de cultivos permanentes (plantaciones de frutales así como cultivos de plantación, por ejemplo, fruta de pepita y de carozo, vinicultura, lúpulo, árboles frutales, mango, olivas, café, cacao, té, baya, banana, plátano, almendros, nogales, de nueces pecan, avellanos, pistachos, palmas oleíferas, gomeros), pasturas y céspedes, así como lugares de instalaciones habitacionales e industriales, vías del tren; con preferencia especial, en cultivos monocotiledóneos tales como cereales, por ejemplo, trigo, cebada, centeno, avena, cruza de ellos como triticale, arroz (plantados o sembrados en condiciones 'upland' o 'paddy' con especies Indica y/o Japonica, así como híbridos/mutantes/GMOs), maíz, mijo y caña de azúcar; así como cultivos dicotiledóneos tales como remolacha, girasoles, soja, patata, tomates, arvejas, frijoles (como, por ejemplo, frijoles de arbusto y habas para caballos), zanahorias e hinojo; y en cultivos permanentes y en superficies de

cultivos permanentes (plantaciones de frutales así como cultivos de plantación, por ejemplo, fruta de pepita y de carozo, vinicultura, lúpulo, árboles frutales, mango, olivas, café, cacao, té, baya, banana, plátano, almendros, nogales, de nueces pecan, avellanos, pistachos, palmas oleíferas, gomeros); en especial en cultivos permanentes y en superficies de cultivos permanentes así como en cultivos de arroz; en donde los componentes A y B de la combinación herbicida se aplican juntos o separados, por ejemplo, en la preemergencia (muy temprano a tarde), posemergencia o en la pre- y posemergencia, sobre las plantas dañinas (y, por ejemplo, sus partes de plantas), su semilla (por ejemplo, semillas de plantas) u órganos reproductivos vegetativos, o la superficie sobre la que crecen estas plantas (por ejemplo, su superficie de cultivo).

También es objeto de la invención el uso de los agentes herbicidas según la invención que contienen los componentes A y B para el combate de plantas dañinas, con preferencia en cultivos de plantas, con preferencia, en los cultivos de plantas antes mencionados. Además, también es objeto de la invención el uso de los agentes herbicidas siguiente que contienen los componentes A y B para el combate de plantas dañinas resistentes a herbicidas (por ejemplo, resistencias TSR y EMR en ALS y ACCasa), con preferencia en cultivos de plantas, con preferencia en los cultivos de plantas antes mencionados.

También es objeto de la invención el procedimiento con los agentes herbicidas siguiente que contienen los componentes A y B para el combate selectivo de plantas dañinas en cultivos de plantas, con preferencia en los cultivos de plantas antes mencionados, así como su uso.

También es objeto de la invención el procedimiento para el combate de crecimiento de plantas no deseadas con los agentes herbicidas según la

invención que contienen los componentes A y B, así como su uso, en plantas de cultivos que se modificaron por técnicas genéticas (transgenes) o se obtuvieron por selección de mutación (por ejemplo, tolerancia por cría de selección) y que son resistentes a reguladores del crecimiento tales como, por ejemplo, 2,4 D, dicamba o contra herbicidas que inhiben las enzimas vegetales esenciales, por ejemplo, acetolactatosintasas (ALS), EPSP sintasas, glutaminsintasas (GS) o hidroxifenilpiruvato dioxigenasas (HPPD), o bien herbicidas del grupo de las sulfonilureas, los glifosatos, los glufosinatos o benzoilsoxazol y principios activos análogos, o contra cualquier combinación de estos principios activos. Se pueden usar con preferencia especial los agentes herbicidas según la invención en plantas de cultivo transgénicas que son resistentes a una combinación de glifosatos y glufosinatos, glifosatos y sulfonilureas o imidazolinonas. Se prefiere usar muy especialmente los agentes herbicidas según la invención en plantas de cultivo transgénicas tales como, por ejemplo, maíz o soja con el nombre comercial o la denominación de Optimum™ GAT™ (ALS tolerante a glifosato).

Los agentes herbicidas según la invención también se pueden usar de forma no selectiva para el combate del crecimiento de plantas no deseadas, por ejemplo, en cultivos permanentes y en superficies de cultivos permanentes (plantaciones de frutales, así como cultivos de plantación, por ejemplo, fruta de pepita y de carozo, vinicultura, lúpulo, árboles frutales, mango, olivas, café, cacao, té, baya, banana, plátano, almendros, nogales, de nueces pecan, avellanos, pistachos, palmas oleíferas, gomeros), en carreteras, plazas, plantas industriales o ferrocarriles; o de forma selectiva para el combate del crecimiento de plantas no deseadas en cultivos para la obtención de energía (por ejemplo, biogás, bioetanol, biodiésel).

Los agentes herbicidas según la invención pueden estar presentes tanto como formulaciones de mezcla de los componentes A y B y opcionalmente con otros principios activos agroquímicos, aditivos y/o auxiliares de formulación habituales que luego se aplican diluidos con agua de manera usual, o se preparan como las llamadas mezclas en tanque por dilución conjunta con agua de los componentes formulados por separado o formulados por separado de forma parcial. En ciertas circunstancias, las formulaciones de mezcla se pueden usar con otros líquidos o sólidos diluidos o también sin diluir.

Los componentes A y B se pueden formular de manera distinta, según qué parámetros biológicos y/o fisicoquímicos estén preestablecidos. Como posibilidades de formulación general, se tienen en cuenta, por ejemplo: polvos de pulverización (WP), concentrados hidrosolubles, concentrados emulsionables (EC), soluciones acuosas (SL), emulsiones (EW), como emulsiones de aceite en agua y de agua en aceite, soluciones rociables, concentrados en suspensión (SC), dispersiones, dispersiones en aceite (OD), suspoemulsiones (SE), desempolvantes (DP), desinfectantes, granulados para la aplicación en suelos o por dispersión (GR) o granulados dispersables en agua (WG), formulaciones en volumen ultrabajo, dispersiones microencapsuladas o de cera. Se han de mencionar también espumas, pastas, granulados, aerosoles, sustancias naturales y sintéticas impregnadas con principio activo, encapsulamientos finos en sustancias poliméricas. Las formulaciones pueden contener los excipientes y aditivos usuales.

Los diferentes tipos de formulación son conocidos en principio y se describen, por ejemplo, en: "Manual on Development and Use of FAO and WHO Specifications for Pesticides", FAO and WHO, Roma, Italia, 2002; Winnacker–

Küchler, "Chemische Technologie", Band 7, C. Hanser Verlag München, 4. Aufl. 1986; van Valkenburg, "Pesticide Formulations", Marcel Dekker N. Y. 1973; K. Martens, "Spray Drying Handbook", 3rd Ed. 1979, G. Goodwin Ltd. Londres.

Los auxiliares necesarios de formulación como materiales inertes, tensioactivos, disolventes y otros aditivos también son conocidos y se describen, por ejemplo, en: Watkins, "Handbook of Insecticide Dust Diluents and Carriers", 2nd Ed., Darland Books, Caldwell N.J., H.v. Olfen, "introduction to Clay Colloid Chemistry"; 2nd Ed., J. Wiley & Sons, N.Y.; Marsden, "Solvents Guide"; 2nd Ed., interscience, N.Y. 1950; McCutcheon's "Detergents and Emulsifiers annual", MC Publ. Corp., Ridgewood N.J.; Sisley and Wood, "Encyclopedia of Surface Active Agents", Chem. Publ. Co. inc., N.Y. 1964; Schönfeldt, "Grenzflächenaktive Äthylenoxydaddukte", Wiss. Verlagsgesell., Stuttgart 1976; Winnacker-Küchler, "Chemische Technologie", vol. 7, C. Hanser Verlag München, 4. ed. 1986. A continuación, se mencionan a modo de ejemplo formulaciones con otros auxiliares de formulación más específicos, que también pueden usarse en otras formulaciones.

Los polvos de pulverización (polvos humectables) son preparados dispersables en agua de forma homogénea que, junto a los principios activos, además de uno o varios diluyentes o sustancias inertes, también puede contener tensioactivos de tipo iónico y/o no iónico (humectantes, dispersantes), por ejemplo, alquilfenoles polioxetilados, alcoholes grasos o aminas grasas polietoxiladas, copolimerizados de óxido de propileno-óxido de etileno, alcansulfonatos o alquilbencensulfonatos o alquilnaftalensulfonatos, ácido ligninsulfónico sódico, ácido 2,2'-dinaftilmetan-6,6'-disulfónico sódico, ácido dibutilnaftalen-sulfónico sódico o también ácido oleoilmetiltáurico sódico.

Los concentrados emulsionables se preparan por disolución de los principios activos en un disolvente orgánico o mezcla de disolventes, por ejemplo, butanol, ciclohexanona, dimetilformamida, acetofenona, xileno o también compuestos aromáticos de mayor punto de ebullición o hidrocarburos por adición de uno o varios tensioactivos iónicos y/o no iónicos (emulsionantes). Como emulsionantes se pueden usar, por ejemplo: sales de calcio de ácido alquilarilsulfónico como dodecylbencensulfonato de calcio o emulsionantes no iónicos como poliglicoléster de ácido graso, alquilarilpoliglicoléter, poliglicoléter de alcohol graso, copolimerizados de óxido de propileno-óxido de etileno, alquilpoliéter, éster de ácido graso de sorbitano, éster de ácido graso de polioxetilsorbitano o éster de polioxetilsorbita.

Los desempolvantes se obtienen por tritución del principio activo con sustancias sólidas finamente distribuidas, por ejemplo, talco, arcillas naturales como caolín, bentonita y pirofilita, o tierra de diatomeas.

Los concentrados en suspensión son suspensiones de principios activos a base de agua. Se pueden preparar, por ejemplo, por tritución por vía húmeda por medio de molinos de perlas usuales en el mercado y opcionalmente adición de otros tensioactivos tal como ya se enumeraron, por ejemplo, con anterioridad en los otros tipos de formulación. Además del principio activo o los principios activos suspendidos, otros principios activos también pueden estar disueltos en la formulación.

Las dispersiones en aceite son suspensiones a base de aceite de principios activos, en donde por aceite se ha de entender cualquier líquido orgánico, por ejemplo, aceites vegetales, disolventes aromáticos o alifáticos, o éster de alquilo de ácido graso. Se pueden preparar, por ejemplo, por tritución

por vía húmeda por medio de molinos de perlas usuales en el mercado y opcionalmente adición de otros tensioactivos (humectantes, dispersantes), tal como ya se enumeraron, por ejemplo, con anterioridad en los otros tipos de formulación. Además del principio activo o los principios activos suspendidos, otros principios activos pueden estar disueltos en la formulación.

Las emulsiones, por ejemplo, emulsiones de aceite en agua (EW), se pueden preparar, por ejemplo, por medio de agitadores, molinos coloidales y/o mezcladores estáticos a partir de mezclas de agua y disolventes orgánicos no miscibles con agua y opcionalmente otros tensioactivos tal como ya se mencionan, por ejemplo, arriba en los otros tipos de formulación. Los principios activos no están presentes en este caso en forma disuelta.

Los granulados se pueden preparar ya sea por atomización del principio activo en material inerte granulado capaz de adsorber o por aplicación de concentrados de principio activo por medio de adhesivos, por ejemplo, alcohol polivinílico, ácido poliacrílico sódico o también aceites minerales, sobre la superficie de sustancias portadoras tales como arena, caolinitas, tiza o material inerte granulado. También se pueden granular principios activos apropiados en la manera usual para la preparación de granulados de fertilizantes, si se desea, en mezcla con fertilizantes. Los granulados dispersables en agua se preparan, por lo general, según los procedimientos habituales como secado por pulverización, granulación en lecho fluido, granulación en platos, mezcla con mezcladores de alta velocidad y extrusión sin material inerte sólido. Para la preparación de granulados en platos, lechos fluidos, extrusores y de pulverización, ver por ejemplo, procedimientos en "Spray-Drying Handbook" 3rd ed. 1979, G. Goodwin Ltd., Londres; J.E. Browning, "Agglomeration", Chemical

and Engineering 1967, páginas 147 ff; "Perry's Chemical Engineer's Handbook", 5th Ed., McGraw-Hill, New York 1973, p. 8-57.

Para mayores detalles acerca de la formulación de agentes fitosanitarios, ver, por ejemplo, G. C. Klingman, "Weed Control as a Science", John Wiley and Sons, Inc., New York, 1961, páginas 81-96 y J. D. Freyer, S. A. Evans, "Weed Control Handbook", 5th Ed., Blackwell Scientific Publications, Oxford, 1968, páginas 101-103.

Sobre la base de estas formulaciones, también se pueden preparar combinaciones con otros principios activos agroquímicos (según el listado anterior), por ejemplo, en forma de una formulación lista para usar (coformulación) o como mezcla en tanque.

Las formulaciones agroquímicas contienen en general entre el 0,1 y el 95 por ciento en peso (% en peso) de principio activo, preferentemente entre el 0,5 y el 90 % en peso de principios activos de los componentes herbicidas, en donde según el tipo de formulación, son usuales las siguientes concentraciones: en polvos de pulverización, la concentración de principio activo es, por ejemplo, de aproximadamente el 10 al 95% en peso, el resto hasta el 100% en peso está compuesto por los componentes de formulación usuales. En el caso de los concentrados emulsionables, la concentración de principio activo puede ser, por ejemplo, del 5 al 80% en peso. Las formulaciones pulverulentas contienen mayormente 5 al 20% en peso de principio activo, las soluciones pulverizables, aproximadamente 0,2 al 25% en peso de principio activo. En el caso de los granulados como granulados dispersables, el contenido de principio activo depende en parte de que el compuesto activo sea líquido o sólido y de qué

auxiliares y agentes de relleno se usen. Por lo general, el contenido en los granulados dispersables en agua es de entre el 10 y el 90% en peso.

Además, las formulaciones de principios activos mencionadas contienen opcionalmente, usuales en cada caso, adhesivos, humectantes, dispersantes, emulsionantes, conservantes, anticongelantes y disolventes, agentes de relleno, colorantes y portadores, antiespumantes, inhibidores de la evaporación y agentes que influyen sobre el valor pH o la viscosidad.

La acción herbicida de las combinaciones herbicidas según la invención se puede mejorar, por ejemplo, por medio de sustancias tensioactivas, por ejemplo, por humectantes de la serie de los poliglicoléteres de alcoholes grasos. Los poliglicoléteres de alcoholes grasos contienen preferentemente 10 – 18 átomos de C en el resto de alcohol graso y 2 – 20 unidades de óxido de etileno en la parte del poliglicoléter. Los poliglicoléteres de alcoholes grasos pueden estar presentes en forma no iónica o iónica, por ejemplo, en forma de poliglicoletersulfatos o –fosfatos de alcoholes grasos que se usan, por ejemplo, como sales alcalinas (por ejemplo, sales de sodio y de potasio) o sales de amonio, o también como sales alcalinotérreas como sales de magnesio, como diglicoletersulfato sódico de alcohol graso C₁₂/C₁₄ (Genapol® LRO, Clariant GmbH); ver, por ejemplo, los documentos EP–A–0476555, EP–A–0048436, EP–A–0336151 o US–A–4.400.196, así como Proc. EWRS Symp. “Factors Affecting Herbicidal Activity and Selectivity”, 227 – 232 (1988). Los poliglicoléteres de alcoholes grasos no iónicos son, por ejemplo, poliglicoléteres de alcoholes grasos (C₁₀–C₁₈), preferentemente (C₁₀–C₁₄) que contienen 2 – 20, con preferencia 3 – 15 unidades de óxido de etileno (por ejemplo, poliglicoléter de alcohol isotridecílico), por ejemplo, de la serie Genapol® X como Genapol® X–

030, Genapol® X-060, Genapol® X-080 o Genapol® X-150 (todos de Clariant GmbH).

La presente invención comprende, además, la combinación de los componentes A y B con los humectantes previamente mencionados de la serie de los poliglicoléteres de alcoholes grasos que contienen preferentemente 10 – 18 átomos de C en el radical de alcohol graso y 2 – 20 unidades de óxido de etileno en la parte del poliglicoléter y pueden estar en forma no iónica o iónica (por ejemplo, como poliglicoletersulfatos de alcoholes grasos). Se prefieren diglicoletersulfato sódico de alcoholes grasos C₁₂/C₁₄ (Genapol® LRO, Clariant GmbH) y poliglicoléter de alcohol isotridecílico, con 3 – 15 unidades de óxido de etileno, por ejemplo, de la serie Genapol® X tales como Genapol® X-030, Genapol® X-060, Genapol® X-080 y Genapol® X-150 (todos de Clariant GmbH). Además, se sabe que los poliglicoléteres de alcoholes grasos como poliglicoléteres de alcoholes grasos no iónicos o iónicos (por ejemplo, poliglicoletersulfatos de alcoholes grasos) son apropiados como auxiliares de la penetración y potenciadores del efecto para una serie de otros herbicidas, por ejemplo, también para herbicidas de la serie de las imidazolinonas; ver, por ejemplo, el documento EP-A-0 502014).

La acción herbicida de las combinaciones herbicidas según la invención también se puede potenciar por medio del uso de aceites vegetales. Por aceites vegetales se entienden aceites de tipos de plantas que proporcionan aceites tales como aceite de soja, aceite de colza, aceite de germen de maíz, aceite de girasol, aceite de semillas de algodón, aceite de lino, aceite de coco, aceite de palma, aceite de cártamo o aceite de ricino, en especial aceite de colza, así como sus productos de transesterificación, por ejemplo, ésteres de alquilo como éster

metílico de aceite de colza o éster etílico de aceite de colza.

Los aceites vegetales son preferentemente ésteres de ácidos grasos C_{10} – C_{22} , con preferencia ácidos grasos C_{12} – C_{20} . Los ésteres de ácidos grasos C_{10} – C_{22} son, por ejemplo, ésteres de ácidos grasos C_{10} – C_{22} insaturados o saturados, en especial con número atómico de carbono par, por ejemplo, ácido erúico, ácido láurico, ácido palmítico y en especial ácidos grasos C_{18} tales como ácido esteárico, ácido oleico, ácido linoleico o ácido linolénico.

Los ejemplos de ésteres de ácidos grasos C_{10} – C_{22} son ésteres que se obtienen por reacción de glicerina o glicol con los ácidos grasos C_{10} – C_{22} , como, por ejemplo, que están contenidos en aceites de tipos de plantas que proporcionan aceite, o ésteres de ácido graso de C_{10} – C_{22} de alquilo C_1 – C_{20} tal como se pueden obtener, por ejemplo, por transesterificación de los ésteres de ácido graso C_{10} – C_{22} de glicerina o glicol antes mencionados con alcoholes C_1 – C_{20} (por ejemplo, metanol, etanol, propanol o butanol). La transesterificación se puede realizar según métodos conocidos tal como se describe, por ejemplo, en Römpp Chemie Lexikon, 9.^a edición, volumen 2, página 1343, Thieme Verlag Stuttgart.

Como ésteres de ácido graso C_{10} – C_{22} de alquilo C_1 – C_{20} se prefieren éster metílico, éster etílico, éster propílico, éster butílico, éster 2-etil-hexílico y éster dodecílico. Como ésteres de ácido graso C_{10} – C_{22} de glicol y glicerina se prefieren los glicolésteres y ésteres de glicerina unitarios o mixtos de ácidos grasos C_{10} – C_{22} , en especial aquellos ácidos grasos con una cantidad par de átomos de carbono, por ejemplo, ácido erúico, ácido láurico, ácido palmítico y en especial ácidos grasos C_{18} tales como ácido esteárico, ácido oleico, ácido linoleico o ácido linolénico.

Los aceites vegetales pueden estar contenidos en los agentes herbicidas según la invención, por ejemplo, en forma de aditivos de formulación con contenido de aceite asequibles en comercios, en especial aquellos a base de aceite de colza como Hasten® (Victorian Chemical Company, Australia, a continuación denominado Hasten, componente principal: éster etílico de aceite de colza), Actirob®B (Novance, Francia, a continuación denominado ActirobB, componente principal: éster metílico de aceite de colza), Rako-Binol® (Bayer AG, Alemania, a continuación denominado Rako-Binol, componente principal: aceite de colza), Renol® (Stefes, Alemania, a continuación denominado Renol, componente de aceite vegetal: éster metílico de aceite de colza) o Stefes Mero® (Stefes, Alemania, a continuación denominado Mero, componente principal: éster metílico de aceite de colza).

La presente invención comprende en otra forma de realización combinaciones de los componentes A y B con los aceites vegetales previamente mencionados tales como aceite de colza, preferentemente en forma de aditivos de formulación con contenido de aceite asequible en comercios, en especial aquellos a base de aceite de colza como Hasten®, Actirob®B, Rako-Binol®, Renol® o Stefes Mero®.

Para la aplicación, se diluyen opcionalmente de manera usual las formulaciones presentes en forma usual en comercios, por ejemplo, en polvos de pulverización, concentrados emulsionables, dispersiones y granulados dispersables en agua por medio de agua. Las preparaciones pulverulentas, granulados para suelos o dispersión, así como formulaciones pulverizables no se diluyen antes de la aplicación usualmente con otras sustancias inertes.

Los principios activos se pueden aplicar sobre las plantas (por ejemplo, plantas dañinas como malezas mono- o dicotiledóneas, pastos, ciperáceas o plantas de cultivo no deseados), la siembra (por ejemplo, granos, semillas u órganos reproductivos vegetativos tales como tubérculos o brotes con yemas) o la superficie cultivable (por ejemplo, tierra de cultivo), preferentemente sobre las plantas verdes y partes de plantas y eventualmente de modo adicional sobre la tierra de cultivo. La aplicación se produce de modo usual, por ejemplo, por vertido, rociado, pulverización, dispersión.

Una posibilidad de uso es la aplicación conjunta de los principios activos en forma de mezclas en tanque, en donde las formulaciones concentradas formuladas de forma óptima de cada uno de los principios activos se mezclan juntas en el tanque con agua y se aplica el caldo de pulverización obtenido. Una formulación herbicida común (coformulación) de los agentes herbicidas con los componentes A y B según la invención tiene la ventaja de la más fácil aplicabilidad porque las cantidades de los componentes ya están ajustadas entre sí en la relación correcta. Además, los auxiliares se pueden armonizar en la formulación entre sí de manera óptima.

A. Ejemplos de formulación de tipo general

- a) Se obtiene un despolvante mezclando 10 partes en peso de un principio activo / mezcla de principios activos y 90 partes en peso de talco como sustancia inerte y triturándolo en un molino de percusión.
- b) Un polvo humectable dispersable fácilmente en agua se obtiene mezclando 25 partes en peso de un principio activo / mezcla de principios activos, 64 partes en peso de arcilla con contenido de caolín como sustancia inerte, 10 partes en peso de ácido ligninsulfónico de potasio y 1 parte en peso de ácido oleoilmetiltáurico

sódico como humectante y dispersante y triturándolo en un molino de clavijas.

- c) Un concentrado en suspensión fácilmente dispersable en agua se obtiene mezclando 20 partes en peso de un principio activo / mezcla de principios activos con 5 partes en peso de triestirilfenolpoliglicoléter (Soprophor BSU), 1 parte en peso de ligninsulfonato de sodio (Vanisperse CB) y 74 partes en peso de agua y triturando en un molino de esferas de fricción hasta una fineza de menos de 5 micrones.
- d) Una dispersión de aceite fácilmente distribuible en agua se obtiene mezclando 20 partes en peso de un principio activo / mezcla de principios activos con 6 partes en peso de alquilfenolpoliglicoléter (Triton® X 207), 3 partes en peso de isotridecanolpoliglicoléter (8 EO) y 71 partes en peso de aceite mineral parafínico (intervalo de ebullición por ejemplo, aproximadamente 255 a 277 °C) y triturándolo en un molino de bolas con fricción hasta una fineza de menos de 5 micrones.
- e) Un concentrado emulsionable se obtiene a partir de 15 partes en peso de un principio activo / mezcla de principios activos, 75 partes en peso de ciclohexanona como disolvente y 10 partes en peso de nonilfenol etoxilado como emulsionante.
- f) Se obtiene un granulado dispersable en agua mezclando
75 partes en peso de un principio activo / mezcla de principios activos,
10 partes en peso de ácido ligninsulfónico de calcio,
5 partes en peso de laurilsulfato sódico,
3 partes en peso de alcohol polivinílico y
7 partes en peso de caolín

triturándolo en un molino de clavijas y granulando el polvo en un lecho fluido por pulverización de agua como líquido de granulación.

- g) Se obtiene un granulado dispersable en agua homogeneizando
 25 partes en peso de un principio activo / mezcla de principios activos,
 5 partes en peso de ácido 2,2'-dinaftilmetan-6,6'-disulfónico sódico
 2 partes en peso de ácido oleoilmetiltáurico sódico,
 1 parte en peso de alcohol polivinílico,
 17 partes en peso de carbonato de sodio y
 50 partes en peso de agua
 en un molino coloide y pretritándolo, luego triturándolo en un molino de perlas
 y pulverizando y secado la suspensión así obtenida por medio de una tobera de
 una sustancia.

B. Ejemplos biológicos

Ensayos en invernadero

- a) Método
 Efecto sobre malezas en la posemergencia

Las semillas o bien rizomas de plantas dañinas mono- y dicotiledóneas y de plantas de cultivos se colocaron en macetas de plástico con un diámetro de 4 cm en tierra arenosa lodosa, se cubrieron con tierra y se cultivaron en el invernadero en buenas condiciones de crecimiento.

10 a 20 días después de la siembra, las plantas de ensayo se trataron en estadio de una a tres hojas. Las combinaciones de principios activos herbicidas formuladas como suspensiones según la invención (aplicaciones de mezcla), así como en ensayos paralelos, los principios activos individuales formulados correspondientemente (aplicaciones individuales) se rociaron en distintas dosis

con una cantidad de aplicación de agua convertida de 0,3 L/m² sobre las partes de plantas verdes.

Después de un tiempo de permanencia determinado de las plantas de ensayo en el invernadero en condiciones óptimas de crecimiento (DAA, *days after application*), se evaluó visualmente la eficacia herbicida en comparación con plantas no tratadas y tratadas. Los valores porcentuales significan: 0 % = ningún efecto herbicida, 100 % = muerte completa de las plantas.

Los datos porcentuales de los tratamientos con los herbicidas solos (aplicaciones individuales) y con las combinaciones según la invención (aplicaciones de mezcla) se usaron para calcular interacciones según el método de Colby. Cuando los valores de acción observados de las aplicaciones de mezcla ya superan la suma formal de los valores de los ensayos con aplicaciones individuales, entonces superan asimismo el valor esperable según Colby, que se calcula según la siguiente fórmula (comp. S.R. Colby; en Weeds 15 (1967) p. 20 a 22):

$$E = A + B - (A \times B / 100)$$

En este caso, significan:

A, B = acción del componente A (triafamona) o bien B (indaziflam) en porcentaje con una dosis de a o bien b en g de AS/m² (gramo de sustancia activa por metro cuadrado).

Esp. = valor esperable en % con una dosis de a + b g ai/m².

b) Resultados

Las abreviaturas en las siguientes tablas significan:

DAA = días después del tratamiento

g de AS/m² = gramo de sustancia activa por metro cuadrado

% de acción = eficacia herbicida en porcentaje

Med. = valores medidos

Esp. = valores esperables según Colby (para el cálculo, ver arriba)

% sin. = diferencia (%) de valor medido respecto del valor esperable (%)
(valor medido menos valor esperable) /

Tabla 1: eficacia herbicida (% de acción) contra *Triticum aestivum* (9 DAA)

	(g de AS/m ²)		% de acción		
Triafamona	2,0x10 ⁻³		13		
	1,0 x10 ⁻³		0		
	5,0 x10 ⁻⁴		0		
	2,5 x10 ⁻⁴		0		
Indaziflam	4,0 x10 ⁻³		63		
	2,0 x10 ⁻³		48		
	1,0 x10 ⁻³		23		
	5,0 x10 ⁻⁴		23		
Triafamona + Indaziflam			Med.	Esp.	% sin.
	2,0 x10 ⁻³	+4,0 x10 ⁻³	78	67	10
	1,0 x10 ⁻³	+2,0 x10 ⁻³	60	48	13
	1,0 x10 ⁻³	+1,0 x10 ⁻³	50	23	28
	5,0 x10 ⁻⁴	+4,0 x10 ⁻³	83	63	20
	5,0 x10 ⁻⁴	+2,0 x10 ⁻³	78	48	30
	2,5 x10 ⁻⁴	+4,0 x10 ⁻³	75	63	13
	2,5 x10 ⁻⁴	+1,0 x10 ⁻³	58	23	35
	2,5 x10 ⁻⁴	+5,0 x10 ⁻⁴	45	23	23

Tabla 2: eficacia herbicida (% de acción) contra *Lolium rigidum* (9 DAA)

	(g de AS/g)		% de acción		
Triafamona	2,0 x10 ⁻³		18		
	1,0 x10 ⁻³		0		
	5,0 x10 ⁻⁴		0		

	2,5 x10 ⁻⁴	0			
Indaziflam	2,0 x10 ⁻³	70			
	1,0 x10 ⁻³	63			
Triafamona + Indaziflam			Med.	Esp.	% sin.
	2,0 x10 ⁻³	+2,0 x10 ⁻³	85	75	10
	1,0 x10 ⁻³	+2,0 x10 ⁻³	83	70	13
	5,0 x10 ⁻⁴	+2,0 x10 ⁻³	85	70	15
	5,0 x10 ⁻⁴	+1,0 x10 ⁻³	75	63	13
	2,5 x10 ⁻⁴	+2,0 x10 ⁻³	83	70	13

Tabla 3: eficacia herbicida (% de acción) contra *Alopecurus myosuroides* (17 DAA)

	(g de AS/m ²)		% de acción		
Triafamona	5,0 x10 ⁻⁴		50		
	2,5 x10 ⁻⁴		25		
Indaziflam	2,0 x10 ⁻³		75		
	1,0 x10 ⁻³		60		
	5,0 x10 ⁻⁴		15		
Triafamona + Indaziflam			Med.	Esp.	% sin.
	5,0 x10 ⁻⁴	+2,0 x10 ⁻³	99	87	12
	5,0 x10 ⁻⁴	+5,0 x10 ⁻⁴	85	57	28
	2,5 x10 ⁻³	+1,0 x10 ⁻³	80	70	10
	2,5 x10 ⁻³	+5,0 x10 ⁻⁴	62	36	26

Tabla 4: eficacia herbicida (% de acción) contra *Viola tricolor* (17 DAA)

	(g de AS/m ²)		% de acción		
Triafamona	1,0 x10 ⁻³		0		
	5,0 x10 ⁻⁴		0		
	2,5 x10 ⁻⁴		0		
Indaziflam	5,0 x10 ⁻⁴		80		
Triafamona + Indaziflam			Med.	Esp.	% sin.
	1,0 x10 ⁻³	+5,0 x10 ⁻⁴	90	80	10
	5,0 x10 ⁻⁴	+5,0 x10 ⁻⁴	90	80	10
	2,5 x10 ⁻⁴	+5,0 x10 ⁻⁴	97	80	16,5

Tabla 5: eficacia herbicida (% de acción) contra *Zea mays* (17 DAA)

	(g de AS/ha)		% de acción		
Triafamona	1,0 x10 ⁻³		0		
	5,0 x10 ⁻⁴		0		
	2,5 x10 ⁻⁴		0		
Indaziflam	2,0 x10 ⁻³		25		
	1,0 x10 ⁻³		0		
Triafamona + Indaziflam			Med.	Esp.	% sin.
	1,0 x10 ⁻³	+2,0 x10 ⁻³	70	25	45
	5,0 x10 ⁻⁴	+2,0 x10 ⁻³	45	25	20
	5,0 x10 ⁻⁴	+1,0 x10 ⁻³	10	0	10
	2,5 x10 ⁻⁴	+1,0 x10 ⁻³	10	0	10

Tabla 6: eficacia herbicida (% de acción) contra *Avena fatua* (17 DAA)

	(g de AS/m ²)		% de acción	
--	---------------------------	--	-------------	--

Triafamona	1,0 x10 ⁻³	0			
Indaziflam	5,0 x10 ⁻⁴	10			
Triafamona			Med.	Esp.	% sin.
+ Indaziflam	1,0 x10 ⁻³	+5,0 x10 ⁻⁴	28	10	18

Tabla 7: eficacia herbicida (% de acción) contra *Hordeum murinum* (17 DAA)

	(g de AS/m ²)		% de acción		
Triafamona	2,0 x10 ⁻³		0		
	5,0 x10 ⁻⁴		0		
	2,5 x10 ⁻⁴		0		
Indaziflam	2,0 x10 ⁻³		40		
Triafamona + Indaziflam	2,0 x10 ⁻³	+2,0 x10 ⁻³	Med.	Esp.	% sin.
	2,0 x10 ⁻³	+2,0 x10 ⁻³	97	40	56,5
	5,0 x10 ⁻⁴	+2,0 x10 ⁻³	75	40	35
	2,5 x10 ⁻⁴	+2,0 x10 ⁻³	78	40	37,5

Tabla 8: eficacia herbicida (% de acción) contra *Glycine max* (17 DAA)

	(g de AS/m ²)		% de acción		
Triafamona	1,0 x10 ⁻³		0		
	2,5 x10 ⁻⁴		0		
Indaziflam	1,0 x10 ⁻³		73		
	5,0 x10 ⁻⁴		50		
Triafamona + Indaziflam	1,0 x10 ⁻³	+1,0 x10 ⁻³	Med.	Esp.	% sin.
	1,0 x10 ⁻³	+5,0 x10 ⁻⁴	83	73	10
	1,0 x10 ⁻³	+5,0 x10 ⁻⁴	60	50	10

	2,5 x10 ⁻⁴	+1,0 x10 ⁻³	83	73	10
	2,5 x10 ⁻⁴	+5,0 x10 ⁻⁴	65	50	15

c) Análisis de los resultados

Los resultados muestran un sinergismo inesperado de la combinación herbicida según la invención, en donde la diferencia de los valores medidos respecto de los valores esperables correspondientes (% sin.) en parte es muy clara. Es notable que la eficacia herbicida de indaziflam (componente B) por triafamona (componente A), que en las dosis verificadas a menudo no tenía efecto como herbicida individual, se potenciara en general.