(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 216 558**

(51) Int. Cl.:

| | |
|---|---|
| ***A01N 57/20*** | (2006.01) |
| ***A01N 47/36*** | (2006.01) |
| ***A01N 47/22*** | (2006.01) |
| ***A01N 43/40*** | (2006.01) |
| ***A01N 43/18*** | (2006.01) |
| ***A01N 35/10*** | (2006.01) |
| ***A01P 13/00*** | (2006.01) |
| ***A01P 13/02*** | (2006.01) |

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA TRAS OPOSICIÓN T5

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.08.1999 PCT/EP1999/05799**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **24.02.2000 WO00008939**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.1999 E 99942832 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **03.10.2018 EP 1107668**

(54) Título: **Agentes herbicidas para cultivos de remolacha azucarera tolerantes o resistentes**

(30) Prioridad:

**13.08.1998 DE 19836673**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:
**20.03.2019**

(73) Titular/es:

**BAYER INTELLECTUAL PROPERTY GMBH (100.0%)**
**Alfred-Nobel-Strasse 10**
**40789 Monheim am Rhein, DE**

(72) Inventor/es:

**HACKER, ERWIN;**
**STUEBLER, HERMANN;**
**BIERINGER, HERMANN y**
**WILLMS, LOTHAR**

(74) Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 216 558 T5

## DESCRIPCIÓN

Agentes herbicidas para cultivos de remolacha azucarera tolerantes o resistentes

La invención se encuentra en el campo de los agentes antídotos de las plantas que se pueden emplear contra plantas dañinas en cultivos tolerantes o resistentes de remolacha azucarera y que como principios activos herbicidas contienen una combinación de dos o más herbicidas.

Con la introducción de especies y linajes tolerantes o resistentes de remolacha azucarera, en particular de especies y linajes de remolacha azucarera transgénica, el habitual sistema de represión de malezas se completa con nuevos principios activos no selectivas *per se* en especies habituales de remolacha azucarera. Los principios activos son, por ejemplo, los conocidos herbicidas de amplia actividad, tales como glifosato, sulfosato, glufosinato, bialafos y herbicidas del tipo de imidazolinonas [herbicidas (A)], que se pueden emplear ahora en los cultivos tolerantes desarrollados en cada caso para ellos. La actividad de estos herbicidas contra plantas dañinas en los cultivos *tolerantes* se encuentra en un alto nivel, pero depende de una manera similar a como en los casos de otros tratamientos con herbicidas- del tipo del herbicida empleado, de la cantidad consumida de éste, de la respectiva forma de formulación, de las plantas dañinas que en cada caso se han de reprimir, de las condiciones climáticas y del suelo, etc. Además, los herbicidas presentan puntos débiles (lagunas) frente a especies especiales de plantas dañinas. Un criterio adicional es la duración del efecto o la velocidad de descomposición del herbicida. Se han de tener en consideración eventualmente también modificaciones en la sensibilidad de las plantas dañinas, que pueden aparecer también en el caso de una prolongada utilización de los herbicidas o de un modo limitado geográficamente. Las pérdidas de efecto en el caso de plantas individuales se pueden compensar solamente de una manera condicionada, cuando pueden serlo, mediante cantidades consumidas más altas de los herbicidas. Además, existe siempre una necesidad de métodos para conseguir el efecto herbicida con una menor cantidad consumida de principios activos. Una menor cantidad consumida no solamente reduce la cantidad de una sustancia activa que es necesaria para la aplicación, sino que reduce por regla general también la cantidad de los necesarios coadyuvantes de formulación. Ambos factores disminuyen el esfuerzo económico y mejoran la compatibilidad ecológica del tratamiento con herbicidas.

Una posibilidad para conseguir la mejora del perfil de aplicación de un herbicida puede consistir en la combinación de la sustancia activa con una o varios otros principios activos, que contribuyen con las deseadas propiedades adicionales. No obstante, en el caso de la aplicación combinada de varios principios activos, aparecen con relativa frecuencia fenómenos de incompatibilidad física y biológica, p.ej. falta de estabilidad de una coformulación (formulación conjunta), descomposición de una sustancia activa o antagonismo de los principios activos. Por el contrario, se desean combinaciones de principios activos que presenten un favorable perfil de efectos, una alta estabilidad y un efecto lo más ampliado que sea posible en el aspecto sinérgico, que permita una reducción de la cantidad consumida en comparación con la aplicación individual de los principios activos que van a combinarse.

Sorprendentemente, se encontró ahora que principios activos seleccionadas de grupo de los herbicidas (A) mencionados de amplia actividad, en combinación con determinados herbicidas (B) cooperan de una manera especialmente favorable, cuando ellas se emplean en los cultivos de remolacha azucarera, que son apropiados para la aplicación selectiva de los herbicidas mencionados en primer término.

El objeto de la invención es por consiguiente el uso de combinaciones de herbicidas para combatir plantas dañinas en cultivos de remolacha azucarera, caracterizado porque la combinación de herbicidas respectiva presenta un contenido de

(A) un herbicida ampliamente activo glufosinato-amonio (A1)
y

(B) un herbicida del grupo de los compuestos, que se compone de

(B1) triflusulfurón-metilo,
(B2) fenmedifam, clopiralida,
(B3) haloxifop-P y sus ésteres, haloxifop y sus ésteres y
(B4) cicloxidim y cletodim,

y los cultivos de remolacha azucarera con respecto a los herbicidas (A) y (B) contenidos en la combinación, dado el caso en presencia de antídotos, son tolerantes.

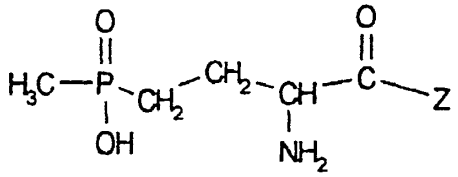
Igualmente, el objeto de la invención es el uso de combinaciones de herbicida para combatir plantas dañinas en cultivos de remolacha azucarera, caracterizado porque la combinación herbicida respectiva presenta un contenido activo de

(A) el herbicida ampliamente activo glifosato-isopropilamonio (A2)
y

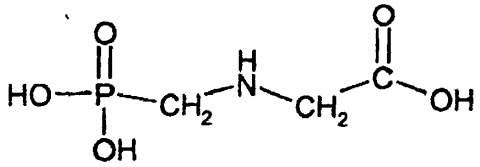
(B) un herbicida del grupo de los compuestos, que se compone de

(B1) etofumesato,
(B3) fenoxaprop-P y sus ésteres, fenoxaprop y sus ésteres, fluazifop-P y sus ésteres, fluazifop y sus ésteres, haloxifop-P y sus ésteres, haloxifop y sus ésteres y
(B4) setoxidim, cicloxidim y cletodim,

y los cultivos de remolacha azucarera con respecto a los herbicidas (A) y (B) contenidos en la combinación, dado el caso en presencia de antídotos, son tolerantes.



(A1)



(A2)

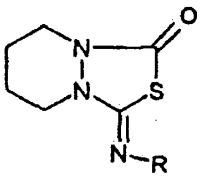
Los compuestos son designados con el "nombre común" y son conocidos a partir del "Pesticide Manual", 11ª edición, British Crop Protection Council 1997 (en lo sucesivo designado abreviadamente también como "PM"). Junto con las combinaciones de herbicidas de acuerdo con la invención, se pueden utilizar otros principios activos de agentes antídotos de plantas y coadyuvantes y coadyuvantes de formulación, habituales en la protección de las plantas.

Los efectos sinérgicos se observan en el caso de un esparcimiento en común de los principios activos (A) y (B), pero también pueden constatarse en el caso de una aplicación separada en el tiempo (en inglés *splitting* = disociación). Es posible también la aplicación de los herbicidas o de las combinaciones de herbicidas en varias porciones (aplicación en secuencia), p.ej. después de aplicaciones antes del brote, seguidas por aplicaciones después del brote. o después de aplicaciones tempranas después del brote, seguidas por aplicaciones intermedias o tardías después del brote. Se prefiere en tal caso la aplicación simultánea de los principios activos de la respectiva combinación, eventualmente en varias porciones. No obstante, también es posible la aplicación desfasada en el tiempo de los principios activos individuales de una combinación y puede ser ventajosa en algún caso individual. En esta aplicación sistemática se pueden integrar también otros agentes antídotos de las plantas, tales como fungicidas, insecticidas, acaricidas, etc., y/o diferentes coadyuvantes, coadyuvantes y administraciones de fertilizantes.

Los efectos sinérgicos permiten una reducción de las cantidades consumidas de las principios activos individuales, una intensidad más alta del efecto frente a la misma especie de planta dañina en caso de una igual cantidad consumida, el control de especies hasta ahora no abarcadas (lagunas), una ampliación del período de tiempo de aplicación y/o una reducción del número de las aplicaciones individuales necesarias, y -como resultado para el usuario- sistemas de represión de malezas que son más ventajosos desde puntos de vista económicos y ecológicos.

Por ejemplo, mediante las combinaciones de acuerdo con la invención de (A)+(B) son posibles unos aumentos de efecto sinérgicos, que van ampliamente y de manera inesperada más allá de los efectos que se consiguen con los principios activos individuales (A) y (B).

En el documento WO-A-98/09525 ya se describe un procedimiento para la represión de malezas en cultivos transgénicos, que son resistentes frente a herbicidas que contienen fósforo, tales como glufosinato o glifosato, empleándose unas combinaciones de herbicidas, que contienen glufosinato o glifosato y por lo menos un herbicida seleccionado entre el conjunto prosulfurón, primisulfurón, dicamba, piridato, dimetenamida, metolacloro, flumeturón, propaquizafop, atrazina, clodinafop, norflurazona, ametrin, terbutilazina, simazina, prometrin, NOA-402989 (3-fenil-4-hidroxi-6-cloro-piridazina), un compuesto de la fórmula



en el que R significa = 4-cloro-2-fluoro-5-(metoxicarbonilmetiltio)-fenilo (conocido por el documento US-A-4671819), CGA276854 = éster 1-aliloxicarbonil-1-metil-etílico de ácido 2-cloro-5-(3-metil-2,6-dioxo-4-trifluorometil-3,6-dihidro-

2H-pirimidin-1-il)-benzoico (= WC9717, conocido a partir del documento US-A-5183492) y el éster 4-oxetanílico de ácido 2-{N-[N-(4,6-dimetil-pirimidin-2-il)-aminocarbonil]-aminosulfonil}-benzoico (conocido a partir del documento EP-A-496701). Detalles acerca de los efectos, que se pueden conseguir o se han conseguido, no se desprenden de la mencionada publicación WO-A-98/09525. Faltan ejemplos acerca de efectos sinérgicos o acerca de la realización del procedimiento en determinados cultivos, al igual que de combinaciones concretas a base de dos, tres o más herbicidas.

A partir de los documentos EP-A-0808569 y WO-A-96/34528 se conocen ya algunas combinaciones de herbicidas con glifosato y triflusulfurón o sus ésteres, metamitrón, cloridazona o clopiralida o sus sales. En ensayos propios del solicitante se encontró que, sorprendentemente existen grandes diferencias entre la posibilidad de utilización de las combinaciones de herbicidas mencionadas en el documento WO-A-98/09525 y también de otras nuevas combinaciones de herbicidas en cultivos de plantas.

Según la invención se facilitan combinaciones de herbicidas, que se pueden emplear de una manera especialmente favorable en cultivos de remolacha azucarera tolerantes.

Los compuestos de las fórmulas (A1) y (A2) son conocidos o se pueden preparar de una manera análoga a procedimientos conocidos.

La fórmula (A1) abarca todos los estereoisómeros y sus mezclas, en particular el racemato y el enantiómero biológicamente activo en cada caso, p.ej. L-glufosinato y sus sales. Ejemplos de principios activos de la fórmula (A1) son los siguientes:

(A1.1) glufosinato en su sentido más estrecho, es decir el ácido D,L-2-amino-4-[hidroxi(metil)fosfinil]-butanoico
(A1.2) sal de monoamonio de glufosinato,
(A1.3) L-glufosinato, L- o (2S)-ácido 2-amino-4-[hidroxi(metil)fosfinil]-butanoico, (A1.4) sal de monoamonio de L-glufosinato,

Los herbicidas mencionados (A1.1) a (A1.4) se reciben a través de las partes verdes de las plantas y son conocidos como herbicidas de amplio espectro o herbicidas totales; son sustancias inhibidoras de la enzima glutamina sintetasa en plantas; véase "The Pesticide Manual", 11ª edición, British Crop Protection Council 1997, páginas 643-645 o 120-121. Mientras que existe un sector de empleo según el procedimiento de después del brote combatir malezas y malas hierbas en cultivos de plantaciones y en terreno no cultivado, así como, mediante técnicas especiales de aplicación, también para la represión entre surcos en cultivos en superficies agrícolas, está aumentando la importancia de la utilización como herbicidas selectivos en cultivos de plantas transgénicas resistentes. El glufosinato se emplea usualmente en forma de una sal, de modo preferido de la sal de amonio. El racemato de glufosinato o de glufosinato-amonio se esparce a solas usualmente en unas dosificaciones que están situadas entre 200 y 2.000 g de SA/ha (= g de i.a./ha = gramos de sustancia activa por hectárea). El glufosinato es activo en estas dosificaciones, sobre todo cuando es recibido a través de partes de plantas verdes. Puesto que éste es descompuesto en el suelo por acción microbiana en el transcurso de unos pocos días, no tiene ningún efecto duradero en el suelo. Algo similar es válido también para la sustancia activa afín bialafos-sodio (también bilanafos-sodio); véase "The Pesticide Manual", 11ª edición, British Crop Protection Council 1997, páginas 120-121. En las combinaciones de acuerdo con la invención se necesita por regla general manifiestamente menos cantidad de una sustancia activa (A1), por ejemplo una cantidad consumida situada en el intervalo de 20 a 800, de modo preferido de 20 a 600 gramos de la sustancia activa glufosinato por hectárea (g de SA/ha o g de i.a./ha). Unas correspondientes cantidades, de modo preferido cantidades convertidas por cálculo a moles por hectárea, son válidas también para glufosinato-amonio y bialafos o bialafos-sodio

Las combinaciones con los herbicidas (A1) activos sobre las hojas se emplean convenientemente en cultivos de remolacha azucarera, que son resistentes o tolerantes frente a los compuestos (A1). Algunos cultivos tolerantes de remolacha azucarera, que se habían producido por tecnología genética, ya son conocidos y se emplean en la práctica; compárese el artículo aparecido en la revista "remolacha azucarera" (Remolacha azucarera), 47ª anualidad (1998), páginas 217 y siguientes; acerca de la producción de plantas transgénicas, que son resistentes frente a glufosinato, compárense los documentos EP-A-0242246, EP-A-242236, EP-A-257542, EP-A-275957, EP-A-0513054.

El compuesto es (A2) la

(A2.2) sal de glifosato-isopropilamonio,

El glifosato se emplea usualmente en forma de una sal, de modo preferido de la sal de monoisopropilamonio o de la sal de trimetilsulfoxonio (= sal de trimesio = sulfosato). Referido al ácido libre glifosato, la dosificación individual está situada en el intervalo de 0,5-5 kg de SA/ha. El glifosato es similar bajo algunos aspectos técnicos de aplicaciones al glufosinato, pero, al contrario que éste, es una sustancia inhibidora para la enzima 5-enolpiruvilshikimato-3-fosfato sintasa en plantas; véase "The Pesticide Manual", 11ª edición, British Crop Protection Council 1997, páginas 646-649. En las combinaciones de acuerdo con la invención se necesitan por regla general unas cantidades consumidas comprendidas en el intervalo de 20 a 1.000, de modo preferido de 20 a 800 g de SA/ha de glifosato.

También para el compuesto (A2) se conocen ya plantas tolerantes, producidas por tecnología genética, y se han introducido en la práctica; compárese la revista "remolacha azucarera", 47ª anualidad (1998), páginas 217 y siguientes; compárense también los documentos WO 92/00377, EP-A-115673, EP-A-409815.

Como compañeros de combinación (B) para el componente (A) se consideran los compuestos de los subgrupos (B1) a (B4) en los límites de la enseñanza de acuerdo con las reivindicaciones. Posibles compañeros de combinación son en particular:

(B1) herbicidas activos contra plantas dañinas monocotiledóneas y dicotiledóneas con efecto sobre las hojas y predominantemente sobre el suelo, del grupo que se compone de (indicación con el "nombre común" y el lugar de referencia de "The Pesticide Manual", 11ª edición, British Crop Protection Council 1997, designado abreviadamente como "PM"):

(B1.1) etofumesato (PM, S. 484-486), es decir éster (2-etoxi-2,3-dihidro-3,3-dimetil-benzofuran-6-ílico) de ácido metanosulfónico,

(B1.3) triflusulfurón y sus ésteres, tales como el éster metílico, (PM, páginas 1.250-1.252), es decir ácido 2-[4-(dimetilamino)-6-(2,2,2-trifluoro-etoxi)-1,3,5-triazin-2-il]-carbamoílsulfamoíl]-6-metil-benzoico o su éster metílico,

(B2) herbicidas activos predominantemente contra plantas dañinas dicotiledóneas, del grupo que se compone de

(B2.2) fenmedifam (PM, páginas 948-949), es decir éster 3-metil-fenílico de ácido N-[3-metoxicarbonilamino)fenil]-carbámico,
(B2.3) (PM, páginas 260-263), es decir ácido 3,6-dicloro-piridina-2-carboxílico y sus sales,

(B3) herbicidas activos predominantemente sobre las hojas y se pueden emplear contra plantas dañinas monocotiledóneas, del grupo que se compone de

(B3.2) fenoxaprop-P y sus ésteres tales como el éster etílico (PM, páginas 519-520), es decir (R)-ácido 2-[4-(6-cloro-benzoxazol-2-iloxi)-fenoxi]-propiónico o su éster etílico,
(B3.3) fluazifop-P y sus ésteres tales como el éster butílico (PM, páginas 556-557), es decir (R)-ácido 2-[4-(5-trifluorometil-piridil-2-iloxi)-fenoxi]-propiónico o su éster butílico;
(B3.4) haloxifop y haloxifop-P y sus ésteres tales como el éster metílico o el éster etotílico (PM páginas 660-663), es decir (RS)- y respectivamente (R)-ácido 2-[4-(3-cloro-5-trifluorometil-pirid-2-iloxi)-fenoxi]-propiónico y respectivamente su éster metílico o éster etotílico,

(B4) herbicidas, que son activos tanto sobre las hojas como también sobre el suelo y se pueden emplear contra plantas dañinas monocotiledóneas, seleccionados del grupo que se compone de

(B4.1) setoxidim (PM, páginas 1.101-1.103, es decir (E,Z)-2-(1-etoxiimino-butil)-5-[2-(etiltio)-propil]-3-hidroxi-ciclohex-2-enona,
(B4.2) cletodim (PM, páginas 250-251), es decir 2-{(E)1-[(E)-3-cloro-aliloxiimino]propil}-5-[2-(etiltio)-propil]-3-hidroxi-ciclohex-2-enona
(B4.3) cletodim (PM, páginas 250-251), es decir 2-{(E)1-[(E)-3-cloro-aliloxiimino]-propil}-5-[-2(etiltio)-propil]-3-hidroxi-ciclohex-2-enona.

Las cantidades consumidas de los herbicidas (B) pueden variar de forma intensa de un herbicida a otro herbicida. Como magnitud orientativa basta pueden servir los siguientes intervalos:

| | | |
|---|---|---|
| Para los compuestos (B1) | 1-5000 g SA/ha, preferiblemente | |
| | etofumesato | 10-3000 g SA/ha, |
| | cloridazona | 50-3000 g SA/ha, |
| | triflusulfurón | 1-50 g SA/ha, |
| | metamitrón | 50-5000 g SA/ha, |
| Para los compuestos (B2) | 5-5000 g SA/ha, preferiblemente | |
| | desmedifam, fenmedifam | 10-5000 g SA/ha, |
| | quinmeraco | 10-1000 g SA/ha, |
| | clopiralida | 5-200 g SA/ha, |
| Para los compuestos (B3) | 5-500 g SA/ha | |
| Para los compuestos (B4) | 10-1000 g SA/ha | |

Las relaciones cuantitativas de los compuestos (A) y (B) se establecen a partir de las cantidades consumidas mencionadas para las sustancias individuales, y presentan un interés especial por ejemplo las siguientes relaciones cuantitativas:

(A):(B) en el intervalo de 1000:1 a 1:1000, preferiblemente de 200:1 a 1:100,

(A1):(B1) preferiblemente de 1000:1 a 1:250, en particular de 200:1 a 1:50,
(A1):(B2) preferiblemente de 300:1 a 1:250, en particular de 100:1 a 1:100,
(A1):(B3) preferiblemente de 400:1 a 1:50, en particular de 200:1 a 1:10,
(A1):(B4) preferiblemente de 100:1 a 1:50, en particular de 50:1 a 1:20,
(A2):(B1) preferiblemente de 2000:1 a 1:50, en particular de 500:1 a 1:20,
(A2):(B3) preferiblemente de 500:1 a 1:10, en particular de 200:1 a 1:5,
(A2):(B4) preferiblemente de 300:1 a 1:10, en particular de 100:1 a 1:50,

De especial interés es la aplicación de las combinaciones

(A1.1) + (B1.3),
(A1.2) + (B1.3),
(A1.1) + (B2.2), (A1.1) + (B2.4), (A1.2) + (B2.2), (A1.2) + (B2.4),
(A1.1) + (B3.4),
-(A1.2) + (B3.4),
(A1.1) + (B4.2), (A1.1) + (B4.3),
(A1.2) + (B4.2), (A1.2) + (B4.3),
(A2.2) + (B1.1),
(A2.2) + (B2.2), (A2.2) + (B2.3), (A2.2) + (B2.4),
(A2.2) + (B3.1), (A2.2) + (B3.2), (A2.2) + (B3.3), (A2.2) + (B3.4),
(A2.2) + (B4.1), (A2.2) + (B4.2), (A2.2) + (B4.3).

En casos individuales puede ser conveniente combinar un compuesto (A) con varios compuestos (B), preferiblemente de las clases (B1), (B2), (B3) y (B4).

Además, las combinaciones de acuerdo con la invención se pueden emplear en común con otros principios activos, por ejemplo, del conjunto de los antídotos, fungicidas, insecticidas y reguladores del crecimiento de las plantas, o entre el conjunto de los aditivos y de los coadyuvantes de formulaciones, que son usuales en la protección de plantas.

Son aditivos, por ejemplo, agentes fertilizantes y colorantes.

Se prefieren combinaciones de herbicidas de acuerdo con las reivindicaciones de uno de los compuestos (A) con uno o más compuestos del grupo (B1) o (B2) o (B3) o (B4).
Se prefieren adicionalmente combinaciones de uno o varios compuestos (A), por ejemplo (A1.2) + (A2.2), preferiblemente de un compuesto (A), con uno o varios compuestos (B) según el esquema:

(A) + (B1) + (B2), (A) + (B1) + (B3), (A) + (B1) + (B4), (A) + (B2) + (B3),
(A) + (B2) + (B4), (A) + (B3) + (B4), (A) + (B1) + (B2) + (B3),
(A) + (B1) + (B2) + (B4), (A) + (B1) + (B3) + (B4), (A) + (B2) + (B3) +(B4).

En este sentido también son tales combinaciones según la invención, a las que todavía se añade una o varios principios activos adicionales de otra estructura [principios activos (C)] como

(A) + (B1) + (C), (A) + (B2) + (C), (A) + (B3) + (C) o (A) + (B4) + (C),
(A) + (B1) + (B2) + (C), (A) + (B1) + (B3) + (C), (A) + (B1) + (B4) + (C),
(A) + (B2) + (B4) + (C), o (A) + (B3) + (B4) + (C).

Para combinaciones del tipo últimamente mencionado con tres o más principios activos, son válidas las condiciones preferentes explicadas seguidamente en particular para combinaciones binarias de acuerdo con la invención, siempre y cuando que en ellas estén contenidas las combinaciones binarias de acuerdo con la invención, y en lo que se refiere a la correspondiente combinación binaria.

Las combinaciones de acuerdo con la invención (= agentes herbicidas) presentan una actividad herbicida excelente contra un amplio espectro de plantas dañinas monocotiledóneas y dicotiledóneas económicamente importantes. También son perfectamente abarcadas por los principios activos las malezas perennes, difícilmente reprimibles, que brotan a partir de rizomas, cepellones de raíces u otros órganos permanentes. En este caso es indiferente que las sustancias sean esparcidas según el procedimiento de antes de la siembra, de antes del brote o de después del brote. Se prefiere la utilización en el procedimiento de después del brote o en el procedimiento de antes del brote temprano después de la siembra.

En particular, se han de mencionar a modo de ejemplo algunos representantes de la flora de malezas mono- y dicotiledóneas, que se pueden controlar mediante las combinaciones de acuerdo con la invención, sin que por esta mención tenga que efectuarse ninguna limitación a determinadas especies.
Por el lado de las especies de malezas monocotiledóneas se abarcan bien p.ej. *Alopecurus spp., Avena spp., Setaria spp., Echinochloa spp., Apera spp.* tal como *Apera spica venti, Agropyron spp.,* y formas de cereales silvestres, pero también *Digitaria spp., Lolium spp., Phalaris spp., Poa spp.,* así como especies de *Cyperus* del grupo

de las anuales, y por el lado de las especies perennes *Cynodon, Imperata* así como *Sorghum* y también especies de *Cyperus* persistentes.
En el caso de las especies de malezas dicotiledóneas, el espectro de efectos se extiende a especies tales como p.ej. *Chenopodium spp., Matricaria spp., Kochia spp., Veronica spp., Viola spp., Anthemis spp., Polygonum spp., Stellaria spp., Thlaspi spp., Galium spp., Amaranthus spp., Solanum spp., Lamium spp., Cupsella spp.* y *Cirsium spp.,* pero también *Abutilon spp., Chrysanthemum spp., Ipomoea spp., Pharbitis spp., Sida spp.* y *Sinapis spp., Convolvulus, Rumex* y *Artemisia.*

Si los compuestos de acuerdo con la invención se aplican sobre la superficie del terreno antes de la germinación, entonces o bien se impide totalmente el brote de las plántulas de malezas, o las malezas crecen hasta llegar al estadio de cotiledones, pero entonces cesan en su crecimiento y al final mueren por completo después de haber trascurrido de tres a cuatro semanas.

En el caso de la aplicación de las principios activos sobre las partes verdes de las plantas según el procedimiento de después del brote, aparece asimismo con mucha rapidez después del tratamiento una drástica detención del crecimiento, y las plantas de malezas permanecen en el estadio de crecimiento existente en el momento de la aplicación, o mueren totalmente después de un cierto período de tiempo, por lo que de esta manera se elimina de manera muy temprana y persistente una competencia por malezas perjudicial para las plantas cultivadas.

Los agentes herbicidas de acuerdo con la invención se distinguen, en comparación con las formulaciones individuales, por un efecto herbicida que se inicia con mayor rapidez y persiste durante más tiempo. La resistencia frente a la lluvia de las principios activos en las combinaciones de acuerdo con la invención es por lo general favorable. Como ventaja especial entra en ponderación el hecho de que las dosificaciones utilizadas y activas en las combinaciones de compuestos (A) y (B) se pueden ajustar tan pequeñas que sea óptimo su efecto sobre el suelo. Por consiguiente, no solamente es posible su empleo por primera vez en cultivos sensibles, sino que se evitan prácticamente contaminaciones de las aguas subterráneas. Mediante la combinación de acuerdo con la invención de principios activos se hace posible una considerable reducción de la necesaria cantidad a consumir de las principios activos.

En el caso de la aplicación en común de herbicidas de los tipos (A) + (B) aparecen efectos superiores a los aditivos (= sinérgicos). En tal caso, el efecto en las combinaciones es más grande que el de la suma que es de esperar de los efectos de los herbicidas individuales empleados. Los efectos sinérgicos permiten una reducción de la cantidad aplicada, la represión de un espectro más amplio de malezas y malas hierbas, una iniciación más rápida del efecto herbicida, un efecto duradero más largo, un mejor control de las plantas dañinas con solo una aplicación o unas pocas aplicaciones, así como una ampliación del posible período de tiempo de utilización. En parte, mediante el empleo de los agentes se reduce también la cantidad de sustancias constitutivas dañinas en la planta cultivada, tales como nitrógeno o ácido oleico. Las mencionadas propiedades y ventajas son exigidas al combatir de manera práctica las malezas, con el fin de mantener a los cultivos agrícolas libres de plantas competitivas indeseadas, y por consiguiente asegurar cualitativa y cuantitativamente y/o aumentar los rendimientos. El patrón técnico es superado manifiestamente mediante estas nuevas combinaciones, en lo que se refiere a las combinaciones descritas. Aun cuando los compuestos de acuerdo con la invención presentan una excelente actividad herbicida frente a malezas mono- y dicotiledóneas, las plantas de remolacha azucarera tolerantes u tolerantes de modo cruzado son dañadas solo insignificantemente o no son dañadas en absoluto.

Además de esto, los agentes de acuerdo con la invención presentan sobresalientes propiedades reguladoras del crecimiento en el caso de las plantas de remolacha azucarera. Ellos intervienen en el metabolismo propio de las plantas como reguladores, y por consiguiente se pueden emplear para ejercer una influencia deliberada sobre las sustancias constitutivas de las plantas. Por lo demás, ellos son apropiados también para el control y la inhibición generales del crecimiento vegetativo indeseado, sin aniquilar en tal caso a las plantas.
Por causa de sus propiedades herbicidas y reguladoras del crecimiento de las plantas, los agentes se pueden emplear para combatir plantas dañinas en presencia de conocidos cultivos de remolacha azucarera tolerantes o tolerantes de modo cruzado, o en cultivos de remolacha azucarera tolerantes o modificados por tecnología genética, que todavía se tengan que desarrollar. Las plantas transgénicas se distinguen por regla general por especiales propiedades ventajosas, junto a las resistencias frente a los agentes de acuerdo con la invención, por ejemplo, por resistencias frente a enfermedades de plantas o patógenos de enfermedades de plantas, tales como determinados insectos o microorganismos, tales como hongos, bacterias o virus. Otras propiedades especiales conciernen p.ej. al material cosechado en lo que se refiere a la cantidad, la calidad, la capacidad para almacenamiento, la composición y las sustancias constitutivas especiales. Así, se conocen plantas transgénicas con un contenido aumentado de aceite o con una calidad alterada, p.ej. otra composición distinta de ácidos grasos del material cosechado.

Vías habituales para la producción de nuevas plantas, que en comparación con las plantas hasta ahora existentes presentan propiedades modificadas, consisten por ejemplo en procedimientos clásicos de cultivación y en la producción de mutantes. Alternativamente, se pueden producir nuevas plantas con propiedades modificadas con ayuda de procedimientos de tecnología genética (véanse p.ej. los documentos EP-A-0221044, EP-A-0131624). Se describieron, por ejemplo, en varios casos

- modificaciones por tecnología genética de plantas cultivadas, con el propósito de la modificación del almidón

sintetizado en las plantas (p.ej., los documentos WO 92/11376, WO 92/14827, WO 91/19806),
- plantas cultivadas transgénicas, que presentan resistencias contra otros herbicidas, por ejemplo contra sulfonil-ureas (documentos EP-A-0257993, US-A-5013659),
- plantas cultivadas transgénicas, con la capacidad de producir toxinas de *Bacillus thuringiensis* (toxinas de Bt), que hacen que las plantas se vuelvan resistentes contra determinadas plagas (EP-A-0142924, EP-A-0193259),
- plantas cultivadas transgénicas con una composición modificada de ácidos grasos (documento WO 91/13972),
- remolachas azucareras transgénicas con resistencia contra herbicidas del tipo de los agentes inhibidores de acetolactato sintasa, tales como imidazolinonas (documentos WO-A-98/02526, WO-A-98/02527, WO-A-98/2562).

Numerosas técnicas de biología molecular, con las que se pueden producir nuevas plantas transgénicas con propiedades alteradas, son conocidas en principio; véanse p.ej. las citas de Sambrook y colaboradores, 1989, Molecular Cloning, A Laboratory Manual (Clonación molecular, un manual de laboratorio), 2ª edición, Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor, NY; o de Winnacker "Gene und Klone" [Genes y clones], VCH Weinheim, 2ª edición, 1996, o de Christou, "Trends in Plant Science" [Tendencias en la ciencia de las plantas] 1 (1996) 423-431).

Para tales manipulaciones por tecnología genética, se pueden incorporar en plásmidos moléculas de ácidos nucleicos, que permiten una mutagénesis o una modificación de las secuencias por medio de recombinación de secuencias de ADN. Con ayuda de los procedimientos clásicos antes mencionados, se pueden llevar a cabo p.ej. intercambios de bases, eliminar secuencias parciales o añadir secuencias naturales o sintéticas. Para la unión de los fragmentos de ADN unos con otros se pueden adosar adaptadores o engarzadores a los fragmentos.

La producción de células de plantas con una actividad disminuida de un producto génico se puede conseguir por ejemplo mediante la expresión de por lo menos un correspondiente ARN antisentido, un ARN del mismo sentido para conseguir un efecto de supresión conjunta, o la expresión de por lo menos una ribozima correspondientemente construida, que disocia específicamente transcritos del producto génico antes mencionado.

Para ello se pueden utilizar, por una parte, moléculas de ADN, que abarcan la secuencia codificadora total de un producto génico, inclusive secuencias flanqueadoras eventualmente presentes, así como también moléculas de ADN, que abarcan solamente partes de la secuencia codificadora, teniendo estas partes que ser lo suficientemente largas como para producir en las células un efecto antisentido. Es posible también la utilización de secuencias de ADN, que presentan un alto grado de homología con respecto a las secuencias codificadoras de un producto génico, pero no son totalmente idénticas.

En el caso de la expresión de moléculas de ácidos nucleicos en plantas, la proteína sintetizada puede estar localizada en cualquier compartimiento arbitrario de la célula vegetal. Sin embargo, con el fin de conseguir la localización en un compartimiento determinado, p.ej. la región codificadora se puede reunir con secuencias de ADN, que garantizan la localización en un determinado compartimiento. Tales secuencias son conocidas para un experto en la especialidad (véanse por ejemplo las citas de Braun y colaboradores, EMBO J. 11 (1992), 3.219-3.227; Wolter y colaboradores, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 85 (1988), 846-850; Sonnewald y colaboradores, Plant J. 1 (1991) 95-106).

Las células de plantas transgénicas se pueden regenerar de acuerdo con técnicas conocidas para dar plantas enteras. En el caso de las plantas transgénicas, se puede tratar en principio plantas de cualquier especie vegetal arbitraria, es decir plantas tanto monocotiledóneas como también dicotiledóneas. De esta manera, se pueden obtener plantas transgénicas, que presentan propiedades modificadas, mediante sobreexpresión, supresión o inhibición de genes o secuencias de genes homólogos (= naturales) o expresión de genes o secuencias de genes heterólogos (= ajenos).

Es objeto de la invención, por lo tanto, también un procedimiento para combatir una vegetación de plantas indeseadas en cultivos de remolacha azucarera tolerantes, que está caracterizado porque uno o más herbicidas del tipo (A) se aplica(n) junto con uno o más herbicidas del tipo (B), sobre las plantas dañinas, partes de estas plantas o sobre la superficie cultivada.

Son objeto del invento también las nuevas combinaciones a base de compuestos (A)+(B) y agentes herbicidas que contienen a éstos.

Las combinaciones de principios activos de acuerdo con la invención se pueden presentar tanto en forma de formulaciones mixtas de los dos componentes, dado el caso con otras principios activos, sustancias aditivas y/o usuales coadyuvantes de formulación, que luego, diluidos de un modo usual con agua, pueden ser llevadas a la aplicación, o se pueden preparar en forma de las denominadas mezclas de depósito mediante dilución en común con agua de los componentes formulados por separado o parcialmente formulados por separado,

Los compuestos (A) y (B) o sus combinaciones se pueden formular de diferentes modos, dependiendo de cuáles sean los parámetros biológicos y/o químico-físicos preestablecidos. Como posibilidades generales de formulación entran en consideración, por ejemplo: polvos de aspersión (WP), concentrados emulsionables (EC), soluciones acuosas (SL), emulsiones (EW) tales como emulsiones de aceite en agua y de agua en aceite, soluciones o emulsiones atomizables, dispersiones sobre la base de aceites o de agua, suspo-emulsiones, agentes para

espolvorear (DP), agentes desinfectantes, granulados para la aplicación sobre el suelo o para esparcir, o granulados dispersables en agua (WG), formulaciones ULV (de volumen ultra-bajo), microcápsulas o ceras.

Los tipos individuales de formulaciones son conocidos en principio y se describen por ejemplo en las obras de: Winnacker-Küchler, "Chemische Technologie", tomo 7, editorial C. Hauser, Munich, 40 edición de 1986; van Valkenburg, "Pesticides Formulations", Marcel Dekker, N.Y., 1973; K. Martens, "Spray Drying Handbook", 3ª edición de 1979, G. Goodwin Ltd, Londres.

Los necesarios coadyuvantes para formulaciones, tales como materiales inertes, agentes tensioactivos, disolventes y otros materiales aditivos, son asimismo conocidos, y se describen por ejemplo en las obras de: Watkins, "Handbook of Insecticide Dust Diluents and Carriers", 2ª edición, Darland Books, Caldwell N. J.; H.v. Olphen "Introduction to Clay Colloid Chemistry", 2ª edición, J. Wiley & Sons, N.Y.; Marsden, "Solvents Guide", 2ª edición, Interscience, N.Y. 1950; "Detergents and Emulsifiers Annual" de McCutcheon, MC Publ. Corp., Ridgewood N.J.; Sisley y Wood, "Encyclopedia of Surface Active Agents", Chem. Publ. Co. Inc., N.Y. 1964; Schöunfeldt, "Grenzflächenaktive Äthylenoxidaddukte", Wiss. Verlagsgesell., Stuttgart 1976; Winnacker-Küchler, "Chemische Technologie", tomo 7, editorial C. Hauser Munich, 4ª edición de 1986.

Sobre la base de estas formulaciones se pueden producir también combinaciones con otras principios activos como plaguicidas, tales como otros herbicidas, fungicidas o insecticidas así como antídotos, fertilizantes y/o reguladores del crecimiento, p.ej. en forma de una formulación acabada o como una mezcla de depósito (*Tankmix*).

Los polvos de aspersión (polvos humectables) son preparados uniformemente dispersables en agua, los cuales, junto con la sustancia activa, aparte de un material diluyente o inerte, contienen además agentes tensioactivos de tipos iónicos o no iónicos (agentes humectantes, agentes dispersantes), p.ej. alquil-fenoles poli(oxietilados), alcoholes grasos o aminas grasas poli(oxietilados/as), alcano-sulfonatos o alquil-benceno-sulfonatos, una sal de sodio de un ácido lignina-sulfónico, una sal de sodio de ácido 2,2'-dinaftilmetano-6,6'-disulfónico, una sal de sodio de ácido dibutil-naftaleno-sulfónico o también una sal de sodio de ácido oleoíl-metil-táurico.

Los concentrados emulsionables se producen por disolución de la sustancia activa en un disolvente orgánico, p.ej. butanol, ciclohexanona, dimetil-formamida, xileno o también compuestos aromáticos o hidrocarburos de elevado punto de ebullición, mediando adición de uno o varios agentes tensioactivos de tipos iónicos o no iónicos (emulsionantes). Como emulsionantes se pueden utilizar por ejemplo: sales de calcio de ácidos alquil-aril-sulfónicos, tales como dodecil-benceno-sulfonato de Ca, o emulsionantes no iónicos, tales como ésteres de poliglicoles con ácidos grasos, alquil-aril-poliglicol-éteres, (alcohol graso)-poliglicol-éteres, productos de condensación de óxido de propileno y óxido de etileno, alquil-poliéteres, ésteres de sorbitán con ácidos grasos, poli(oxietilen)-ésteres de sorbitán con ácidos grasos o poli(oxietilen)-ésteres de sorbita.

Los agentes para espolvorear se obtienen por molienda de la sustancia activa con materiales sólidos finamente divididos, p.ej. talco, arcillas naturales, tales como caolín, bentonita y pirofilita, o tierra de diatomeas.

Los granulados se pueden producir o bien mediante atomización de la sustancia activa sobre un material inerte granulado, capaz de adsorción, o por aplicación de concentrados de principios activos mediante pegamentos, p.ej. un poli(alcohol vinílico), una sal de sodio de un poli(ácido acrílico) o también aceites minerales, sobre la superficie de materiales de soporte, tales como arena, caolinitas, o de un material inerte granulado. También se pueden granular las principios activos apropiadas del modo que es usual para la producción de granulados de agentes fertilizantes -en caso deseado en mezcla con agentes fertilizantes-. Los granulados dispersables en agua se producen por regla general de acuerdo con procedimientos, tales como secado por atomización, granulación en lecho fluidizado, granulación en bandejas, mezclamiento con mezcladores de alta velocidad y extrusión sin ningún material inerte sólido.

Las preparaciones agroquímicas contienen por regla general de 0,1 a 99 por ciento en peso, en particular de 2 a 95% en peso, de principios activos de los tipos A y/o B, realizándose que, dependiendo del tipo de formulación, son habituales las siguientes concentraciones:

En polvos para aspersión, la concentración de principios activos es p.ej. de aproximadamente 10 a 95% en peso, el resto hasta 100% en peso consta de los usuales ingredientes de formulaciones. En el caso de concentrados emulsionables, la concentración de principios activos puede ser p.ej. de 5 a 80% en peso.
Las formulaciones en forma de polvos finos contienen en la mayor parte de los casos de 5 a 20% en peso de una sustancia activa, las soluciones atomizables contienen aproximadamente de 0,2 a 25% en peso de una sustancia activa.
En el caso de granulados, tales como granulados dispersables, el contenido de principios activos es dependiente en parte de si el compuesto activo se presenta en estado líquido o sólido, y de cuáles sean los coadyuvantes de granulación y materiales de carga y relleno que se utilicen. Por regla general, el contenido, en el caso de los granulados dispersables en agua, está situado entre 10 y 90% en peso.

Además de esto, las mencionadas formulaciones de principios activos contienen dado el caso los agentes adhesivos, humectantes, dispersantes, emulsionantes, conservantes, protectores frente a las heladas y disolventes, y los materiales de carga, relleno, colorantes y de soporte, antiespumantes, inhibidores de la evaporación y agentes

que influyen sobre el valor del pH o la viscosidad, que en cada caso sean usuales.

Por ejemplo, es conocido que el efecto del glufosinato-amonio (A1.2), así como el de su enantiómero L, se puede mejorar mediante sustancias tensioactivas, de modo preferido mediante agentes humectantes seleccionados entre la serie de los alquil-poliglicol-éter-sulfatos, que contienen por ejemplo de 10 a 18 átomos de C y que se utilizan en forma de sus sales de metales alcalinos o de amonio, pero también como una sal de magnesio, tales como el (alcohol graso $C_{12}/C_{14}$)-diglicol-éter-sulfato de sodio (®Genapol LRO Hoechst); véanse los documentos EP-A-0476555, EP-A-0048436, EP-A-0336151 o US-A-4.400.196, así como la cita Proc. EWRS Symp. [Actas del Simposio sobre EWRS] "Factors Affecting Herbicidal Activity and Selectivity", 227-232 (1988). Además, es conocido que los alquil-poliglicol-éter-sulfatos son apropiados también como coadyuvantes de penetración y reforzadores del efecto para una serie de otros herbicidas, entre otros también para herbicidas de la serie de las imidazolinonas; véase el documento EP-A-0502014.

Para su aplicación, las formulaciones presentes en una forma usual en el comercio, se diluyen eventualmente de un modo usual, p.ej. mediante agua en el caso de polvos para aspersión, concentrados emulsionables, dispersiones y granulados dispersables en agua. Las formulaciones en forma de polvos finos, los granulados para el suelo o para esparcir, así como las soluciones atomizables, usualmente ya no se diluyen con otras sustancias inertes antes de la aplicación.

Las principios activos se pueden esparcir sobre las plantas, las partes de plantas, las semillas de plantas o la superficie cultivada (suelo agrícola), de modo preferido sobre las plantas y partes de plantas verdes, y eventualmente de modo adicional sobre el suelo agrícola. Una posibilidad de efectuar la aplicación es el esparcimiento en común de las principios activos en forma de mezclas de depósito, mezclándose las formulaciones concentradas, formuladas de manera óptima, de las principios activos individuales en común con agua en el depósito, y se esparce el caldo de aspersión que se ha obtenido.

Una formulación herbicida conjunta de la combinación de acuerdo con la invención de las principios activos (A) y (B) tiene la ventaja de la más fácil posibilidad de aplicación, puesto que las cantidades de los componentes ya se han ajustado entre sí en la relación correcta. Además de ello, los coadyuvantes se pueden adaptar de manera óptima unos a otros en la formulación, mientras que una mezcla de depósito de diferentes formulaciones puede proporcionar combinaciones indeseadas de coadyuvantes.

A. Ejemplos de formulaciones de tipo general

a) Se obtiene un agente para espolvorear, mezclando 10 partes en peso de una sustancia activa o mezcla de principios activos y 90 partes en peso de talco como material inerte, y desmenuzándolas en un molino de impactos.
b) Se obtiene un polvo humectable, fácilmente dispersable en agua, mezclando 25 partes en peso de una sustancia activa o mezcla de principios activos, 64 partes en peso de cuarzo con un contenido de caolín como material inerte, 10 partes en peso de una sal de potasio de ácido lignina-sulfónico y 1 parte en peso de una sal de sodio de ácido oleoíl-metil-táurico como agentes humectantes y dispersantes, y moliéndolas en un molino de púas.
c) Se obtiene un concentrado para dispersión fácilmente dispersable en agua, mezclando 20 partes en peso de una sustancia activa o mezcla de principios activos con 6 partes en peso de un alquil-fenol-poliglicol-éter (®Triton X 207), 3 partes en peso de un isotridecanol-poliglicol-éter (8 OE = óxido de etileno) y 71 partes en peso de un aceite mineral parafínico (intervalo de ebullición p.ej. desde aproximadamente 255 hasta más de 277ºC), y moliéndolas en un molino de bolas con fricción hasta una finura de por debajo de 5 micrómetros.
d) Se obtiene un concentrado emulsionable a partir de 15 partes en peso de una sustancia activa o mezcla de principios activos, 75 partes en peso de ciclohexanona como disolvente y 10 partes en peso de un nonil-fenol oxietilado como emulsionante.
e) Se obtiene un granulado dispersable en agua, mezclando

75 partes en peso de una sustancia activa o mezcla de principios activos,
10 partes en peso de calcio de ácido lignina-sulfónico,
5 partes en peso de lauril-sulfato de sodio,
3 partes en peso de un poli(alcohol vinílico), y
7 partes en peso de caolín,

moliéndolas en un molino de púas, y granulando el polvo en un lecho fluidizado mediante aplicación por rociado de agua como líquido de granulación.
f) Se obtiene también un granulado dispersable en agua, homogeneizando y triturando previamente en un molino de coloides

25 partes en peso de una sustancia activa o mezcla de principios activos,
5 partes en peso de sodio de ácido 2,2'-dinaftilmetano-6,6'-disulfónico,
2 partes en peso de sodio de ácido oleoíl-metil-táurico,
1 parte en peso de un poli(alcohol vinílico),

17 partes en peso de carbonato de calcio, y
50 partes en peso de agua,

moliéndolas a continuación en un molino de perlas, y atomizando y secando la suspensión así obtenida en una torre de atomización mediante una boquilla para un solo material.

Ejemplos biológicos

1. Efecto sobre las malezas antes del brote

Semillas o trozos de rizomas de plantas de malezas mono- y dicotiledóneas se colocan en macetas de cartón dentro de tierra de légamo arenoso y se cubren con tierra. Los agentes formulados en forma de soluciones acuosas concentradas, polvos humectables o concentrados para emulsionar, se aplican luego sobre la superficie de la tierra cubriente en diferentes dosificaciones, como una solución acuosa, suspensión o emulsión con una cantidad consumida de agua que, convertida por cálculo, es de 600 a 800 l/ha. Después del tratamiento, las macetas se colocan en un invernadero y se mantienen en buenas condiciones de crecimiento para las malezas. La valoración óptica de los daños para las plantas o para el brote se efectúa después de haber brotado las plantas experimentales tras de un tiempo del experimento de 3 a 4 semanas, en comparación con testigos sin tratar. Tal como lo muestran los resultados de los ensayos, los agentes de acuerdo con la invención presentan una buena actividad herbicida antes del brote contra un amplio espectro de malas hierbas y malezas.

En tal caso, se observan con frecuencia unos efectos de las combinaciones de acuerdo con la invención que superan a la suma formal de los efectos en el caso de una aplicación individual de los herbicidas (= efecto sinérgico). Cuando los valores observados de los efectos ya superan a la suma formal de los valores correspondientes a los experimentos con aplicaciones individuales, entonces ellos superan asimismo al valor esperado de acuerdo con Colby, que se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula y asimismo se considera como una indicación de la existencia de un sinergismo (compárese la cita de S. R. Colby; en Weeds 15 (1967) páginas 20 a 22):

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

En este caso significan: A, B = efecto de las principios activos A o B en % en el caso de a o b g SA/ha; E = valor esperado en % en el caso de a+b g SA/ha.
Los valores observados de los experimentos muestran en el caso de dosificaciones bajas adecuadas un efecto de las combinaciones, que están situado por encima de los valores esperados de acuerdo con Colby.

2. Efecto sobre las malezas después del brote

Semillas o trozos de rizomas de malezas mono y dicotiledóneas se colocan en macetas de cartón dentro de tierra de légamo arenoso, se cubren con tierra y se cultivan en un invernadero en buenas condiciones de crecimiento. Tres semanas después de la siembra, las plantas experimentales se tratan en el estadio de tres hojas con los agentes de acuerdo con la invención. Los agentes de acuerdo con la invención, formulados como polvos de aspersión o como concentrados para emulsionar, se proyectan en diferentes dosificaciones sobre las partes verdes de las plantas con una cantidad consumida de agua que, convertida por cálculo, es de 600 a 800 l/ha. Después de un tiempo de permanencia de aproximadamente 3 a 4 semanas de las plantas experimentales en un invernadero en condiciones óptimas de crecimiento, el efecto de las formulaciones se valora ópticamente en comparación con testigos sin tratar. Los agentes de acuerdo con la invención presentan también después del brote una buena actividad herbicida contra un amplio espectro de malas hierbas y malezas importantes económicamente.
En tales casos se observan con frecuencia unos efectos de las combinaciones de acuerdo con la invención, que superan a la suma formal de los efectos en el caso de aplicación individual de los herbicidas. Los valores observados de los experimentos muestran, en el caso de apropiadas dosificaciones bajas, un efecto de las combinaciones que está situado por encima de los valores esperados de acuerdo con Colby (véase valoración en el Ejemplo 1).

3. Efecto herbicida y compatibilidad con las plantas cultivadas (experimento en el campo)

Plantas de remolacha azucarera transgénica con una resistencia contra uno o más herbicidas (A) se cultivaron en condiciones naturales al aire libre juntamente con típicas plantas de malezas en un terreno al aire libre, sobre parcelas con un tamaño de 2 x 5m; alternativamente, durante el crecimiento adjunto de las plantas de remolacha azucarera se ajustó de manera natural la infestación con malezas. El tratamiento con los agentes de acuerdo con la invención y para la represión por separado con aplicación a solas de las principios activos componentes, se efectuó en condiciones normalizadas con un aparato para proyectar sobre parcelas, con una cantidad consumida de agua de 200-300 litros de agua por hectárea, en experimentos paralelos de acuerdo con el esquema de la Tabla 1, es decir según el procedimiento de antes de la siembra y antes del brote, según el procedimiento de después de la siembra y antes del brote, o según el procedimiento de después del brote en el estadio temprano, intermedio o tardío.

Tabla 1:

| Esquema de aplicación - ejemplos | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Aplicación de los materiales | Antes del brote | Después del brote hasta 2 hojas | Después del brote de 2-4 hojas | Después del brote de 6 hojas |
| combinados" | | (A)+(B) | | |
| " | | | (A)+(B) | |
| " | | | | (A)+(B) |
| secuencialmente" | (B1.1) | (A2.2) | | |
| " | (B1.1) | | (A2.2) | |
| " | | (A2.2) | (B2.2) | |
| " | | (B2.2) | (A2.2) | |
| " | | (B2.2) | | (A2.2) |
| " | | (A.2.2) | | (B2.2) |
| " | | (A2.2)+(B2.2) | | |
| " | | | (A2.2)+(B2.2) | |
| " | | | | (A2.2)+(B2.2) |
| " | (A) | (B) | | |
| " | | (B) | (A) | |
| " | | | (B) | (A) |
| " | | (A) | (B) | |
| " | | (A) | (B) | (B) |
| " | | (A)+(B) | (A)+(B) | |
| " | | (A) | | (A)+(B) |
| " | | | (A)+(B) | (B) |
| " | (A)+(B) | (A)+(B) | | |
| " | | (A)+(B) | (A)+(B) | |
| " | | (A)+(B) | (A)+(B) | (A)+(B) |
| Abreviaturas en la tabla 1:<br>(B1.1) = etofumesato<br>(A2.2) = glifosato-isopropilamonio<br>(B2.2) = fenmedifam<br>(A) o (B) o (A1) = como alternativa todos los herbicidas del tipo (A) o (B) o(A1) según la definición en la descripción | | | | |

En un intervalo de 2, 4, 6 y 8 semanas después de la aplicación, se valoró visualmente la actividad herbicida de los principios activos o de las mezclas de principios activos con ayuda de las parcelas tratadas en comparación con parcelas testigos sin tratar. En tal caso, se determinaron el daño y el desarrollo de todas las partes de plantas situadas por encima de la tierra. La evaluación se efectuó de acuerdo con una escala en tantos por ciento (= 100% de efecto = todas las plantas han muerto; 50% de efecto = ha muerto un 50% de las plantas y partes de plantas verdes; 0% de efecto = ningún efecto reconocible = como en la parcela testigo). Se promediaron los valores de evaluación en cada caso de 4 parcelas.

La comparación mostró que las combinaciones de acuerdo con la invención tienen, en la mayor parte de los casos más, en parte considerablemente más efecto herbicida que la suma de los efectos de los herbicidas individuales (= $E^a$). Los efectos estaban situados, en segmentos esenciales del período de tiempo de valoración, por encima de los valores esperados de acuerdo con Colby (=$E^C$) (compárese la valoración en el Ejemplo 1) e indican por lo tanto un sinergismo. Las plantas de remolacha azucarera, por el contrario, como consecuencia de los tratamientos con los agentes herbicidas, no fueron dañadas o fueron dañadas sólo insignificantemente.

La comparación mostró que las combinaciones de acuerdo con la invención tienen, en la mayor parte de los casos más, en parte considerablemente más efecto herbicida que la suma de los efectos de los herbicidas individuales (= (=$E^a$). Los efectos estaban situados, en segmentos esenciales del período de tiempo de valoración, por encima de los valores esperados de acuerdo con Colby (=$E^C$) (compárese la valoración en el Ejemplo 1) e indican por lo tanto un sinergismo. Las plantas de remolacha azucarera, por el contrario, como consecuencia de los tratamientos con los agentes herbicidas, no fueron dañadas o fueron dañadas sólo insignificantemente.

Tabla 2:

| Efecto herbicida en el experimento en el campo de remolacha azucarera | | | |
|---|---|---|---|
| Principio(s) activo(s) | Dosis[1)] g SA/ha | Efecto herbicida[2)] en % contra la Setaria viridi | Daño en la remolacha azucarera transgénica |
| (A1.2) | 300 | 98 | 0 |
| | 150 | 95 | 0 |
| | 75 | 85 | 0 |
| | 37,5 | 35 | 0 |
| (B1.3) | 17 | 20 | 0 |
| | 8 | 0 | 0 |

(continuación)

| Efecto herbicida en el experimento en el campo de remolacha azucarera | | | |
|---|---|---|---|
| Principio(s) activo(s) | Dosis[1)] g SA/ha | Efecto herbicida[2)] en % contra la Setaria viridi | Daño en la remolacha azucarera transgénica |
| (A1.2) + (B1.3) | 37,5 + 8 | 55 (Ea=35) | 0 |
| | 75 + 8 | 90 (Ea=85) | 0 |
| Abreviaturas referentes a la tabla 2: | | | |
| [1)] = aplicación en el estadio de 2-4 hojas<br>[2)] = valoración 3 semanas después de la aplicación<br>(A1.2) = glufosinato-amonio<br>(B1.3) = triflusulfurón-metilo | | | |

Véase también seguidamente las abreviaturas empleadas en general:
Abreviaturas empleadas en general referentes a las tablas:

g SA/ha = gramos de sustancia activa (= 100% sustancia activa) por hectárea
$E^a$ = suma formal de los efectos herbicidas individuales
$E^c$ = valor esperado de acuerdo con Colby (compárese valoración en el ejemplo 1)
"remolacha azucarera transgénica" = remolacha azucarera, que debido a un gen de resistencia frente a la sustancia activa (A) empleada en cada caso es tolerante.

Tabla 3:

| Efecto herbicida en el cultivo de remolacha azucarera (experimento en invernadero) | | | |
|---|---|---|---|
| Principio(s) activo(s) | Dosis[1)] g SA/ha | efecto herbicida[2)] en % contra Galium aparine | Daño en la remolacha azucarera transgénica |
| (A1.2) | 500 | 85 | 0 |
| | 250 | 60 | 0 |
| | 125 | 45 | 0 |
| (B2.2) | 2000 | 30 | 0 |
| | 1000 | 30 | 0 |
| | 500 | 20 | 0 |
| (B2.4) | 200 | 45 | 0 |
| | 100 | 35 | 0 |
| | 50 | 5 | 0 |
| (A1.2) + (B2.2) | 500 + 500 | 96 ($E^c$=88) | 0 |
| | 250 + 500 | 85 ($E^a$=80) | 0 |
| | 125 + 2000 | 81 ($E^a$=75) | 0 |
| (A1.2) + (B2.4) | 500 + 50 | 93 ($E^a$=90) | 0 |
| | 125 + 200 | 92 ($E^a$=90) | 0 |
| Abreviaturas referentes a la tabla 3: véase la tabla 2 y además | | | |
| [1)] = aplicación en el estadio de 4-5 hojas<br>[2)] = valoración 3 semanas después de la aplicación<br>(A1.2) = glufosinato-amonio. (B2.2) = fenmedifam<br>(B1.4) = metamitrón (B2.4) = clopiralida | | | |

Tabla 4:

| Efecto herbicida y selectividad en el cultivo de remolacha azucarera (experimento de campo) | | | |
|---|---|---|---|
| Principio(s) activo(s) | Dosis[1)] g SA/ha | efecto herbicida[2)] en % contra Echinochloa crus-galli | Daño en la remolacha azucarera transgénica |
| (A1.2) | 65 | 85 | 0 |
| | 10 | 60 | 0 |
| | 0 | 45 | 0 |
| (B4.2) | 250 | 93 | 0 |
| | 125 | 70 | 0 |
| | 62,5 | 45 | 0 |
| (A1.2) + (B4.2) | 350 + 62,5 | 96 ($E^c$=55) | 0 |
| | 175 + 250 | 95 ($E^a$=93) | 0 |
| Abreviaturas referentes a la tabla 4: véase la tabla 2 y además | | | |
| [1)]= aplicación en el estadio de 3 hojas<br>[2)]= valoración 4 semanas después de la aplicación<br>(A1.2) = glufosinato-amonio<br>(B4.2) = cicloxidim | | | |

Tabla 5:

| Efecto herbicida y selectividad en el cultivo de remolacha azucarera (experimento de campo) | | | |
|---|---|---|---|
| Principio(s) activo(s) | Dosis[1)] g SA/ha | efecto herbicida[2)] en % contra Avena fatua | Daño en la remolacha azucarera transgénica |
| (A1.2) | 600 | 95 | 3 |
| | 300 | 65 | 0 |
| | 150 | 30 | 0 |
| (B3.4) | 30 | 63 | 0 |
| | 15 | 20 | 0 |
| (A1.2) + (B3.4) | 300 + 15 | 96 ($E^c$=85) | 0 |
| | 150 + 30 | 95 ($E^a$=93) | 0 |
| Abreviaturas referentes a la tabla 5: véase la tabla 2 y además | | | |
| [1)]= aplicación en el estadio de hojas 3-5<br>[2)]= valoración 4 semanas después de la aplicación<br>(A1.2) = glufosinato-amonio<br>(B3.4) = hatoxifop-P-metilo | | | |

Tabla 6:

| Efecto herbicida (experimento de campo) | | |
|---|---|---|
| Principio(s) activo(s) | Dosis[1)] g SA/ha | efecto herbicida[2)] en % contra Galium aparine |
| (A2.2) | 1000 | 85 |
| | 500 | 60 |
| | 250 | 40 |
| | 125 | 10 |
| (B2.2) | 2000 | 30 |
| | 1000 | 30 |
| | 500 | 20 |
| (A2.2) + (B2.2) | 500+500 | 85 ($E^a$=80) |
| | 500+2000 | 93($E^a$=90) |
| Abreviaturas referentes a la tabla 7: véase la tabla 2 y además | | |
| [1)]= aplicación en el estado de 4-5 hojas<br>[2)]= valoración 26 días después de la aplicación<br>(A2.2) = glufosinato-amonio<br>(B2.2) = fenmedifam | | |

## REIVINDICACIONES

1. Uso de combinaciones de herbicidas para combatir plantas dañinas en cultivos de remolacha azucarera, **caracterizado porque** la combinación de herbicidas respectiva presenta un contenido activo de

(A) el herbicida ampliamente activo glufosinato-amonio (A1)
y
(B) un herbicida del grupo de los compuestos, que se compone de

(B1) triflusulfurón-metilo,
(B2) fenmedifam, clopiralida,
(B3) haloxifop-P y sus ésteres, haloxifop y sus ésteres y
(B4) cicloxidim y cletodim,

y los cultivos de remolacha azucarera son tolerantes con respecto a los herbicidas (A) y (B) contenidos en la combinación, dado el caso en presencia de antídotos.

2. Uso de combinaciones de herbicida para combatir plantas dañinas en cultivos de remolacha azucarera, **caracterizado porque** la combinación de herbicidas respectiva presenta un contenido activo de

(A) el herbicida ampliamente activo glifosato-isopropilamonio (A2) y
(B) un herbicida del grupo de los compuestos, que se compone de

(B1) etofumesato,
(B3) fenoxaprop-P y sus ésteres, fenoxaprop y sus ésteres, fluazifop-P y sus ésteres, fluazifop y sus ésteres, haloxifop-P y sus ésteres, haloxifop y sus ésteres y
(B4) setoxidim, cicloxidim y cletodim,

y los cultivos de remolacha azucarera son tolerantes con respecto a los herbicidas (A) y (B) contenidos en la combinación, dado el caso en presencia de antídotos.

3. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado porque** las combinaciones de herbicida se emplean en presencia de principios activos adicionales protectores de plantas.

4. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** las combinaciones de herbicida se emplean junto con coadyuvantes y coadyuvantes de formulación habituales en la protección de plantas.

5. Procedimiento para combatir plantas dañinas en cultivos de remolacha azucarera, **caracterizado porque** se aplican los herbicidas de la combinación de herbicidas, definidos según una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, juntos o separados antes del brote, después del brote o antes y después del brote en las plantas, partes de plantas, semillas de plantas o la superficie de cultivo.

6. Composición herbicida, **caracterizada porque** contiene una combinación de un contenido activo de

(A) el herbicida ampliamente activo glufosinato-amonio (A1)
y un herbicida (B) del grupo de los compuestos, que se compone de

(B1') triflusulfurón-metilo,
(B2') fenmedifam, clopiralida,
(B3') haloxifop-P-metilo y
(B4') cicloxidim y cletodim,

y dado el caso aditivos y coadyuvantes de formulación habituales en la protección de plantas.