

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 083**

51 Int. Cl.:

**A01N 57/20** (2006.01)

**A01N 39/04** (2006.01)

**A01N 25/02** (2006.01)

**A01P 13/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.05.2006 PCT/US2006/019543**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.11.2006 WO06127501**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.05.2006 E 06760219 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.07.2016 EP 1947948**

54 Título: **Mejora en la compatibilidad de un herbicida**

30 Prioridad:

**24.05.2005 US 684024 P**

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

**27.12.2016**

73 Titular/es:

**MONSANTO TECHNOLOGY, LLC (100.0%)  
800 North Lindbergh Boulevard  
St. Louis, MO 63167, US**

72 Inventor/es:

**WRIGHT, DANIEL, R.;  
HEMMINGHAUS, JOHN y  
EATON, DAVID, R.**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 595 083 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Mejora en la compatibilidad de un herbicida

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a procedimientos y composiciones que mejoran la compatibilidad de herbicidas cuando se mezclan, por ejemplo en un tanque de atomización. En particular, la invención se refiere a la compatibilidad en una mezcla para tanque de formulaciones acuosas de herbicidas que están en la forma de sales, más particularmente cuando la mezcla comprende sales de glifosato y un herbicida tipo fenoxi.

**Antecedentes de la invención**

10 La economía de la distribución de productos químicos agrícolas, tales como herbicidas en general y formulaciones de glifosato en particular, pueden mejorarse mucho a través del suministro de una elevada "carga" de ingrediente activo en la formulación, esto es, la cantidad de ingrediente activo que puede ser acomodada en un contenedor de una capacidad dada.

15 El glifosato es un ácido que es relativamente insoluble en agua (1,16% en peso a 25°C). Por esta razón es formulado típicamente como una sal soluble en agua en solución acuosa. Una alternativa útil es preparar glifosato como una sal seca en polvo o en forma granular. Por ejemplo, una formulación seca soluble en agua granular de sal de glifosato de amonio puede tener un contenido equivalente ácido (e.a.) de glifosato tan alto como aproximadamente 86% en peso. A primera vista esto parecería proporcionar una excelente solución al desafío de empacar más glifosato dentro de un contenedor de una capacidad dada. Desafortunadamente el beneficio de una formulación seca de glifosato a este respecto es más limitado de lo que se esperaría, porque tal formulación tiende a tener baja densidad aparente. También, muchos usuarios finales y muchos distribuidores prefieren un producto líquido debido a la flexibilidad de manipulación, así permanece una necesidad por formulaciones líquidas con alta carga de glifosato.

20 La patente de EEUU. No. 6.544.930 de Wright divulga una aproximación para satisfacer este desafío. De acuerdo con ésta aproximación, se suministró una solución acuosa concentrada de glifosato, predominantemente en la forma de una sal o una mezcla de las sales de potasio y monoetanolamonio (MEA) del mismo, habiéndose determinado que tal solución tenía una gravedad específica inesperadamente elevada, permitiendo que se entregara más e.a. de glifosato en un contenedor de capacidad dada, de lo que podía lograrse previamente usando la sal de isopropilamonio (IPA) en uso comercial difundido, por ejemplo como herbicida Roundup® de Monsanto.

25 Desafortunadamente, la sal de glifosato de potasio, especialmente cuando es formulada a elevada concentración en solución acuosa, trae algunos desafíos inherentes. Por ejemplo, donde se desea (como es frecuente) realizar una coformulación de un surfactante con el glifosato, la incompatibilidad física del surfactante con la sal de glifosato puede limitar las opciones disponibles. Mientras una variedad de surfactantes son compatibles con sal de glifosato de IPA, se ha encontrado que unos pocos son compatibles con sal de glifosato de potasio, en particular cuando la sal está presente a elevada concentración. Véase la patente citada anteriormente de EEUU. No. 6.544.930, col. 9, líneas 6-13.

30 Surge otro desafío cuando un usuario de una formulación de sal de glifosato desea añadir a esa formulación, con dilución en agua (por ejemplo en un tanque de atomización) un segundo herbicida que está también en forma de una sal, por ejemplo una sal de herbicida tipo fenoxi tal como un amonio orgánico, de modo ilustrativo sal de dimetilamonio (DMA) de ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), para formar una mezcla para tanque (véase WO02/34047). Tales mezclas para tanque de glifosato y herbicidas tipo fenoxi son usadas ampliamente, pero su uso puede estar limitado por una tendencia, bajo ciertas condiciones, a la precipitación de sólidos que pueden sedimentar y obstruir los filtros o toberas del equipo de atomización en campo. Esta tendencia es evidencia de incompatibilidad física de la sal de glifosato y la sal de herbicida tipo fenoxi, bajo tales condiciones.

35 La publicación de patente internacional No. WO 03/013241 propone, entre otras, una composición de glifosato que comprende IPA y cationes de potasio en una relación molar de 1:10 a 30:1, "más preferiblemente menor a 15:1 y mayor a 1:2", la que se reporta como un medio para mejorar la bioeficacia sobre composiciones de una sal individual de glifosato.

40 La publicación de patente internacional No. 2003/0125209 establece que puede reducirse la viscosidad de formulaciones concentradas de glifosato de IPA, mediante el uso de un menor exceso molar de IPA que un exceso molar de 15-20%, siendo allí "típico". Allí se propone una relación molar glifosato/IPA "entre aproximadamente 1.00:1.00 y aproximadamente 1:00:1.10 ..., preferiblemente entre 1:00:1.00 y aproximadamente 1.00:1.05".

El documento WO2005/087007 divulga concentrados acuosos de glifosato de potasio que contienen además 2.4-

D, un surfactante, y octilamina.

El documento WO2006/023431 divulga composiciones de herbicidas que comprenden en solución acuosa una mezcla de sales de glifosato a una concentración e.a. total de glifosato de no menos de 360 g/l, donde dicho glifosato está en forma aniónica acompañado por cationes no anfífilicos de bajo peso molecular, en una cantidad molar total de aproximadamente 100% a aproximadamente 120% de la cantidad molar de dicho glifosato; dichos cationes comprenden cationes de potasio y propilamonio (por ejemplo isopropilamonio) en una relación molar de aproximadamente 70:30 a aproximadamente 90:10; y dichos cationes de potasio y propilamonio constituyen juntos aproximadamente 90 a 100 por ciento en moles de todos los dichos cationes no anfífilicos de bajo peso molecular, en la composición.

10 Considerando la variedad de condiciones y situaciones especiales bajo las cuales se usan los herbicidas de glifosato alrededor del mundo, persiste una necesidad de formulaciones concentradas acuosas de glifosato, incluyendo formulaciones que contengan surfactante, que provean beneficios bajo al menos algunas de estas condiciones y situaciones. Existe una necesidad especial por tales formulaciones que tienen elevada carga de glifosato, por ejemplo al menos aproximadamente 400 g e.a./l, que son compatibles cuando se mezclan en tanque con sales de herbicida tipo fenoxi bajo un amplio rango de condiciones de campo.

### Sumario de la invención

Una formulación de "sal de glifosato de potasio" aquí es una formulación de sal de glifosato en la que una cantidad principal desde más de 50 % hasta sustancialmente todos los cationes que forman sales, son cationes potasio. Otros cationes que forman sales, tales como cationes amonio y de amonio orgánico, están presentes en tal formulación en un grado menor, típicamente no mayor de 30%, por cantidad molar de todos los cationes que forman sal presentes.

25 Se ha hallado ahora sorprendentemente que un pequeño incremento en el exceso molar de cationes en una formulación de sal de glifosato de potasio, puede dar como resultado mejora en la compatibilidad de mezcla en tanque de tal formulación con una sal de herbicida tipo fenoxi. Un incremento demasiado grande en el exceso molar de cationes puede dar como resultado una compatibilidad reducida con surfactante, como se evidencia por una disminución del punto de enturbiamiento, hasta un nivel inaceptable; así, cuando se incluye un surfactante en la formulación de sal de glifosato, es importante no superar un exceso molar máximo consistente con un punto de enturbiamiento aceptable.

30 Incluso de manera más sorprendente, se ha encontrado ahora que donde los cationes añadidos a una formulación de sal de glifosato de potasio para alcanzar exceso molar son cationes orgánicos de amonio (por ejemplo IPA) y no cationes de potasio, se obtiene una mayor mejora en la compatibilidad de mezcla en tanque, para un exceso molar equivalente.

35 De acuerdo con ello, se provee ahora una composición herbicida que comprende una solución acuosa de una sal a una pluralidad de sales de glifosato a una concentración e.a. total de glifosato no menor a 360 g/l, en la que (a) dicho glifosato está en forma aniónica acompañado por cationes no anfífilicos de bajo peso molecular en una cantidad molar total de 110% a 120% de la cantidad molar de dicho glifosato: (b) una cantidad mayor de más de 50 % en moles pero inferior a todos los cationes no anfífilicos de bajo peso molecular, son cationes de potasio, y (c) una relación molar de potasio a cationes amonio de bajo peso molecular varía de 95:5 a 99:1.

40 También se proporciona una composición como se acaba de describir, que comprende además al menos un surfactante, en el que la relación en peso de glifosato (expresada como e.a.) a surfactante no es mayor a 10:1.

En el presente contexto, una "cantidad para ajuste de pH" indica una cantidad suficiente para elevar el pH de una solución de sal de glifosato de potasio, determinado mediante un procedimiento sustancialmente como se enseña aquí, en hasta aproximadamente 0,5 unidad de pH.

45 Es también una realización de la presente invención, una composición herbicida de mezcla en tanque, preparada mezclando una composición de sal de glifosato como se suministró anteriormente y una sal de herbicida tipo fenoxi en una relación e.a. glifosato a herbicida tipo fenoxi de 1:5 a 20:1. De acuerdo con ello, se proporciona una composición herbicida de mezcla en tanque que comprende, en un medio acuoso de aplicación, un herbicida de glifosato y un herbicida tipo fenoxi, donde la composición es preparada mediante un proceso que comprende la mezcla en un recipiente adecuado con agitación, de:

50 (i) agua en una cantidad adecuada para aplicación por atomización a una planta y/o superficie del suelo;

(ii) una cantidad con efectividad herbicida de una primera composición concentrada acuosa herbicida que comprende en solución acuosa una sal a una pluralidad de sales de glifosato a una concentración e.a. total de

glifosato no menor a 360 g/l, en la que (a) dicho glifosato está en forma aniónica acompañado por cationes no anfílicos de bajo peso molecular en una cantidad molar total de aproximadamente 110% a 120% de la cantidad molar de dicho glifosato; y (b) una cantidad mayor de más de 50 % en moles hasta sustancialmente todos los cationes no anfílicos de bajo peso molecular, son cationes potasio; y

- 5 (iii) una segunda composición herbicida concentrada acuosa que comprende en solución acuosa una sal a una pluralidad de sales de 2.4-D, en una cantidad que proporciona una relación e.a. glifosato a herbicida tipo fenoxi de 1:5 a 20:1.

Se proporciona además un proceso para la preparación de una composición herbicida de mezcla en tanque, donde el proceso comprende la mezcla en un recipiente adecuado con agitación, de:

- 10 (i) agua en una cantidad adecuada para aplicación a una planta y/o superficie del suelo, por atomización;
- (ii) una cantidad con efectividad herbicida de una primera composición herbicida concentrada acuosa que comprende en solución acuosa una sal a una pluralidad de sales de glifosato a una concentración e.a. total de glifosato no menor a 360 g/l, en la que (a) dicho glifosato está en forma aniónica acompañado por cationes no anfílicos de bajo peso molecular en una cantidad molar total de aproximadamente 110% a 120% de la cantidad molar de glifosato; y (b) una cantidad mayor de más de 50 % en moles hasta sustancialmente todos los cationes no anfílicos de bajo peso molecular, son cationes potasio; y
- 15 (iii) una segunda composición herbicida concentrada acuosa que comprende en solución acuosa una sal a una pluralidad de sales de 2.4-D, en una cantidad que proporciona una relación e.a. glifosato a herbicida tipo fenoxi de 1:5 a 20:1.

- 20 Se proporciona además un procedimiento para mejorar la compatibilidad de una composición concentrada acuosa de sal de glifosato de potasio con una composición concentrada acuosa de sal de herbicida tipo fenoxi, mezclada con agua para formar una composición de mezcla en tanque, donde el procedimiento comprende la adición de una base en una cantidad suficiente para elevar el pH de la composición de mezcla en tanque a al menos aproximadamente 4.8.

- 25 Aun adicionalmente se proporciona un procedimiento para la redisolución de un precipitado que se forma cuando se mezcla con agua una composición acuosa concentrada de sal de glifosato de potasio y una composición concentrada acuosa de sal de herbicida tipo fenoxi, para formar una composición de mezcla en tanque, donde el procedimiento comprende la adición de una base en una cantidad suficiente para disolver de nuevo el precipitado.

- 30 Se proporciona además un proceso para la preparación de una composición acuosa concentrada de sal de glifosato, donde el proceso comprende:

- (i) neutralización del ácido de glifosato con hidróxido de potasio y opcionalmente una cantidad menor de una amina orgánica de bajo peso molecular en presencia de agua, para producir una pasta o solución concentrada de sal de glifosato que tiene un pH de 4,4 a 4,7;
- (ii) adición de agua, si se requiere, y opcionalmente al menos un surfactante para producir una composición final que tiene una concentración e.a. total de glifosato no menor a aproximadamente 360 g/l; y
- 35 (iii) adición de una amina orgánica de bajo peso molecular seleccionada de metilamonio, dimetilamonio, propilamonio, mono-, di-, y trietanolamonio en una cantidad suficiente para proporcionar en la composición final un pH de 4,8 a 5,0 y una cantidad molar total de cationes no anfílicos de bajo peso molecular de 110% a 120% de la cantidad molar de glifosato;
- 40 en la que la amina orgánica de bajo peso molecular es añadida antes, durante o después de la adición de agua para producir la composición final.

#### Descripción detallada

- Una composición herbicida de una realización de la invención comprende en solución acuosa una sal hasta una pluralidad de sales de glifosato a una concentración e.a. total de glifosato no menor a 360 g/l. El glifosato está en forma aniónica acompañado por cationes no anfílicos de bajo peso molecular en una cantidad molar total de 110% a 120% de la cantidad molar del glifosato. Una cantidad mayor hasta sustancialmente todos los cationes no anfílicos de bajo peso molecular, son cationes potasio.
- 45

- Se entiende por "concentración e.a. total de glifosato" la concentración de glifosato presente en todas las formas, expresada como equivalente de ácido. Un límite superior de tal concentración está definido por el límite de solubilidad de la sal particular o mezclas de sales presentes, pero en ausencia de otros ingredientes tales como un
- 50

surfactante puede alcanzarse en algunos casos una concentración e.a. total de glifosato de hasta 650 g/l o incluso mayor. En presencia de surfactante, típicamente un límite superior práctico es 600 a 620 g/l.

En varias realizaciones, la concentración e.a. total de glifosato en la composición es no menor a 400 g/l, no menor a 450 g/l, no menor a 480 g/l, o no menor a 540 g/l.

5 Un "catión no anfifílico de bajo peso molecular" se distingue aquí de las entidades catiónicas de mayor peso molecular que pueden ser aportadas por ciertos surfactantes tales como surfactantes de polioxietilen aminas terciarias, eteraminas y de amonio cuaternario. Por ello, se entenderá que para propósitos de la invención tales entidades de alto peso molecular, incluso si están presentes, no se deben incluir en ningún cálculo de la cantidad molar de cationes. A modo de ilustración, los cationes no anfifílicos de bajo peso molecular incluyen cationes de metales alcalinos tales como cationes potasio y sodio, cationes amonio, cationes orgánicos de amonio de bajo peso molecular tales como cationes metilamonio, dimetilamonio, propilamonio (n-propilamonio y isopropilamonio), mono-, di- y trietanolamonio, y cationes orgánicos de sulfonio de bajo peso molecular tales como cationes trimetilsulfonio.

10 En realizaciones más específicas, los cationes orgánicos de amonio comprenden cationes propilamonio. En realizaciones incluso más específicas, los cationes orgánicos de amonio si están presentes, comprenden cationes isopropilamonio (IPA).

15 Opcionalmente más de una especie de cationes orgánicos de amonio de bajo peso molecular puede estar presente, en cualquier relación adecuada.

20 Los cationes no anfifílicos de bajo peso molecular constituyen en total 110% a 120% de la cantidad molar del glifosato en la composición. En otras palabras, la composición tiene un "exceso de base " de 10% a 20%.

25 El pH de la composición es un indicador del nivel de exceso de base. Sin embargo, es difícil medir el pH con el grado de exactitud requerido para determinar con precisión el nivel de exceso de base, y un valor medido de pH de una composición dada puede depender del protocolo preciso seguido en la realización de la medición. Sin embargo, como guía, una composición que tiene un pH no menor a 4,8, como se determina por un procedimiento sustancialmente como se describe abajo, será hallada en general adecuado. A manera de ilustración, el pH puede ser 4,8 a 7,0, Por ejemplo 4,8 a 6,0, 4,8 a 5,0, 4,85 a 4,99 o 4,9 a 4,98.

30 La medición de pH puede estar de acuerdo con cualquier protocolo adecuado. Por ejemplo, se diluye en agua desmineralizada una muestra de una formulación de prueba de peso conocido, para hacer una masa total de solución de, digamos, 100 g, la cual es agitada, por ejemplo con una barra de agitación magnética. Se calibra por ejemplo a pH 4,0 y pH 7,0 con amortiguadores estándar, un medidor de pH capaz de medir el pH hasta al menos 2 lugares decimales y equipado con un electrodo con compensación de temperatura. Se registra el pH de la solución cuando se obtiene una lectura estable. Entre mediciones de muestras, el electrodo debería ser lavado y almacenado temporalmente en agua desmineralizada. Después de todas las mediciones de muestras, se revisa nuevamente la calibración contra los amortiguadores estándar. Aquí abajo en el Ejemplo 3 se encuentra una ilustración del uso de tal protocolo.

35 Debido a las vicisitudes en la determinación de pH, es posible que una composición que tiene un nivel de exceso de base como se citó aquí, tenga un pH medido ligeramente por fuera de los intervalos dados arriba como guía. En tal caso, se entenderá que el exceso de base o relación molar como se determina analíticamente o por estequiometría de los registros de formulación, es determinante.

40 Las formulaciones comerciales a base de sal de glifosato de IPA tienen comúnmente un exceso de base de no más de 5% a 10%, y frecuentemente el ingrediente activo de tal formulación es denominado como "mono(isopropilamonio)glifosato" para reflejar una relación molar glifosato/IPA cercana a 1:1. El incremento de la relación molar de aniones a cationes sustancialmente por encima de 1:1,2 (es decir el suministro de un exceso de base sustancialmente mayor a 20%) no sólo añade innecesariamente costos a través del exceso resultante de las especies catiónicas usadas, sino que puede reducir el límite superior de solubilidad de la mezcla de sal, especialmente en presencia de surfactante. De acuerdo con la presente invención, es deseable un exceso de base de mínimo 10% para mejorar la compatibilidad de mezcla en tanque con sales de herbicida tipo fenoxi. Así, para práctica de la invención, la cantidad molar total de cationes no anfifílicos de bajo peso molecular debería ser 110% a 120% de la cantidad molar de glifosato. En varias realizaciones, el exceso de base puede ser 12% a 20%, 15% a 20%, 12% a 18% o 15% a 18%.

50 En una realización, la composición se basa predominantemente en sal de glifosato de potasio, y los cationes orgánicos de amonio de bajo peso molecular, por ejemplo cationes propilamonio tales como IPA, están presentes en no más de una cantidad para ajuste de pH, como se definió aquí anteriormente. La cantidad de tales cationes orgánicos de amonio puede, en diferentes realizaciones, ser suficiente para elevar el pH en 0,1 a 0,5 unidades, por

ejemplo 0,2 a 0,5 unidades, en un intervalo de pH de 4,4 a 5,0. En general se hallará adecuada una relación molar de potasio a cationes orgánicos de amonio de bajo peso molecular de 95:5 a 99:1, por ejemplo 96:4 a 98:2, de modo ilustrativo aproximadamente 97:3.

5 Mientras una composición de la invención puede consistir esencialmente en nada más que las mezclas descritas anteriormente de sales de glifosato en solución acuosa, las ventajas de la invención se vuelven particularmente grandes cuando uno o más surfactantes están incluidos también en la composición, en una cantidad agronómicamente útil.

10 Una "cantidad agronómicamente útil" indica una cantidad suficiente del surfactante o surfactantes para proporcionar un beneficio en términos de efectividad herbicida mejorada, por comparación con una composición de glifosato de otro modo similar, que carece de surfactante. Qué constituye una cantidad agronómicamente útil depende del(los) surfactante(s) particular(es) seleccionado(s), las especies de plantas que van a ser tratadas con la composición herbicida, el volumen de aplicación de atomización, factor ambiental y otros factores. Típicamente, una cantidad mínima agronómicamente útil es 1 parte en peso de total surfactante por 10 partes en peso de equivalente ácido de glifosato.

15 Así, en una realización, se proporciona una composición herbicida como se describe aquí posteriormente, que comprende además al menos un surfactante, en el que la relación en peso de e.a. de glifosato a surfactante total es no mayor a 10:1, por ejemplo 2:1 a 10:1. Como ilustración, la relación en peso de e.a. de glifosato a surfactante total es 2,5:1 a 8:1, por ejemplo 3:1 a 6:1.

20 La elección de surfactante o surfactantes no es estrechamente crítica. Alguien de destreza ordinaria en la técnica será capaz de seleccionar un surfactante o mezcla de surfactantes adecuado de entre aquellos conocidos por mejorar la efectividad herbicida de glifosato, mediante experimentos de rutina basados en la información proporcionada aquí y en la literatura pertinente a las formulaciones de glifosato. Véanse, por ejemplo, los surfactantes divulgados como componentes de formulaciones de glifosato en los documentos citados individualmente abajo.

25 Documento de Patente No. 6.455.473 de Wright.

Documento de Publicación de patente internacional No. WO 99/21424.

Documento de Publicación de patente internacional No. WO 01/89302.

Documento citado anteriormente WO 03/013241.

30 El(los) surfactante(s) puede(n) estar presente(s) en la composición en solución (por ejemplo solución micelar) y/o en una dispersión estable, por ejemplo como una suspensión, emulsión o microemulsión.

35 Un surfactante que es un "componente mayor o único surfactante" constituye aquí 50% a 100% en peso de todos los surfactantes presentes en la composición. Para el propósito presente, el peso o concentración de un componente surfactante, como es definido aquí no incluye compuestos no anfífilicos que son introducidos algunas veces con el componente surfactante, tales como agua, isopropanol u otros solventes, o glicoles, tales como etilenglicol, propilenglicol o polietilenglicoles.

En una realización, la composición comprende uno o más surfactantes, donde cada uno tiene una estructura molecular que comprende:

40 (a) un fragmento hidrófobo que tiene un grupo o una pluralidad de grupos hidrocarbilo o hidrocarbílido  $C_{3-18}$  alifáticos, alicíclicos o aromáticos unidos por 0 a 7 enlaces seleccionados de entre enlace éter, tioéter, sulfóxido, éster, tioéster y amida, donde el fragmento hidrófobo tiene en total 8 a 24 átomos de carbono; y

(b) un fragmento hidrófilo que comprende:

45 (i) un grupo amino que es catiónico o que puede recibir un protón para convertirse en catiónico, que tiene unidos a él 0 a 3 grupos oxietileno o cadenas de polioxietileno, donde tales grupos oxietileno y cadenas de polioxietileno comprenden en promedio no más de 15 unidades de oxietileno por molécula de surfactante; y/o

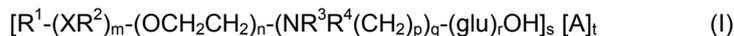
(ii) un grupo glicósido o poliglicósido que comprende en promedio no más de 2 unidades glicósido por molécula de surfactante;

donde el fragmento hidrófobo está unido de manera covalente (1) directamente a un grupo amino del fragmento hidrófilo; (2) mediante un enlace éter incorporando un átomo de oxígeno de un grupo oxietileno o de una unidad

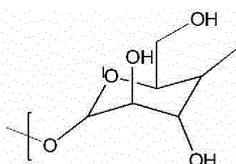
terminal de oxietileno de una cadena de polioxietileno del fragmento hidrófilo; o (3) por un enlace éter a una unidad de glicósido del fragmento hidrófilo.

De acuerdo con la presente realización, pueden ser particularmente útiles dos subclases de surfactantes, definidas por las fórmulas (I) y (II) abajo.

- 5 Un mayor o único componente surfactante puede comprender uno o más compuestos que tienen, a un pH de aproximadamente 4, la fórmula (I):

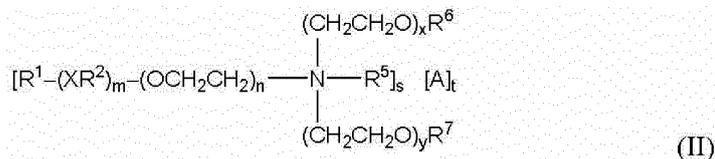


- 10 donde R<sup>1</sup> es hidrógeno o hidrocarbilo C<sub>1-18</sub>, cada X es independientemente un enlace éter, tioéter, sulfóxido, éster, tioéster o amida, cada R<sup>2</sup> es independientemente hidrocarbílido C<sub>3-6</sub>, m es un número promedio de 0 a aproximadamente 8 tal que el número total de átomos de carbono en R<sup>1</sup>-(XR<sup>2</sup>)<sub>m</sub> es aproximadamente 8 a aproximadamente 24, n es un número promedio de 0 a aproximadamente 5, R<sup>3</sup> y R<sup>4</sup> son independientemente hidrógeno o alquilo C<sub>1-4</sub>, p es 2 a 4, q es 0 o 1, glu es una unidad de fórmula



- 15 (denominado aquí como una unidad glucósido), r es un número promedio de aproximadamente 1 a aproximadamente 2, A es una entidad aniónica, y s es un entero de 1 a 3 y t es 0 o 1 tal que se mantiene la neutralidad eléctrica.

Un mayor o único componente surfactante puede comprender uno o más compuestos que tienen, a un pH de aproximadamente 4, la fórmula (II):



- 20 donde R<sup>1</sup>, X, R<sup>2</sup>, m, n, A, s y t son como se definió arriba para la fórmula (I), R<sup>5</sup> es hidrógeno, alquilo C<sub>1-4</sub>, bencilo, un grupo óxido aniónico o un grupo aniónico -(CH<sub>2</sub>)<sub>u</sub>C(O)O donde u es 1 a 3, R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son independientemente hidrógeno, grupos alquilo C<sub>1-4</sub>, acilo C<sub>2-4</sub> o ácido carboxílico C<sub>1-4</sub> o alquil ésteres C<sub>1-4</sub> de grupos ácido carboxílico C<sub>1-4</sub>, y x y y son números promedio tales que x + y + n no es mayor a aproximadamente 15.

- 25 Los surfactantes conformes a las fórmulas (I) y (II) de arriba incluyen sin restricción aquellos que son o pueden ser descritos como alquil poliglucósidos, alquilaminoglucósidos, polioxietilen alquilaminas, polioxietilen alquiléteraminas, sales de alquiltrimetilamonio, sales de alquildimetilbencilamonio, sales de polioxietilen N-metil alquilamonio, sales de polioxietilen N-metil alquileteramonio, óxidos de alquildimetilamina, óxidos de polioxietilen alquilamina, óxidos de polioxietilen alquileteramina, alquilbetainas, alquilamidopropilaminas y similares. La palabra
- 30 o parte de palabra "alquilo" como se usa en este párrafo refleja el uso común en la técnica e indica hidrocarbilo C<sub>8-18</sub> alifático, saturado o insaturado, lineal o ramificado.

- 35 Cuando se cita en la presente memoria un "número promedio" máximo o mínimo con referencia a un rasgo estructural de un surfactante tal como unidades de oxietileno o glucósido, debe entenderse que el número entero de tales unidades en moléculas individuales en una preparación de surfactante, varía típicamente sobre un intervalo que puede incluir números enteros mayores que el "número promedio" máximo o más pequeños que un "número promedio" mínimo diferente de cero. La presencia en una composición de moléculas individuales de surfactante que tienen un número entero de tales unidades fuera del intervalo establecido de "número promedio" no elimina la composición del alcance de las presentes realizaciones, en tanto el "número promedio" esté dentro del intervalo establecido y se satisfagan los otros requerimientos.

- 40 Los tipos ilustrativos de surfactante que pueden ser útiles en composiciones de la invención incluyen aquellos clasificados como tipos A a F abajo.

Tipo A: surfactantes que corresponden a la fórmula (I) en la que R<sup>1</sup> es una cadena hidrocarbilo C<sub>8-18</sub> alifática, m, n

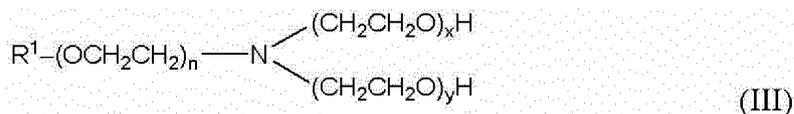
y q son 0, s es 1 y t es 0. Este tipo incluye varios surfactantes comerciales conocidos colectivamente en la técnica o denominados aquí como alquil poliglucósidos o APGs. Ejemplos adecuados son vendidos por Cognis como Agrimul™ PG-2069 y Agrimul™ PG-2067.

5 Tipo B: surfactantes que corresponden a la fórmula (II) en la que R<sup>1</sup> es una cadena hidrocarbilo C<sub>8-18</sub> alifática y m es 0. En este tipo R<sup>1</sup> sólo puede ser considerado el fragmento hidrófobo del surfactante y está unido directamente a la función amina, como en alquilaminas, o por un enlace éter formado por el átomo de oxígeno de un grupo oxietileno o el átomo terminal de oxígeno de una cadena polioxietileno, como en ciertas alquileteraminas. Subtipos ilustrativos que tienen diferentes fragmentos hidrófilos incluyen aquellos clasificados como subtipos B1 a B5 abajo.

10 Subtipo B1: x y y son 0, R<sup>5</sup> y R<sup>6</sup> son independientemente alquilo C<sub>1-4</sub>, R<sup>7</sup> es hidrógeno y t es 1. Este subtipo incluye (donde R<sup>5</sup> y R<sup>6</sup> son metilo) varios surfactantes comerciales conocidos colectivamente en la técnica o denominados aquí como alquildimetilaminas. Son ejemplos adecuados dodecildimetilaminas, disponibles por ejemplo de Akzo-Nobel as Armeen™ DM12D, y cocodimetilamina y dimetilamina de sebo por ejemplo de Ceca como Noram™ DMC D y Noram™ DMS D respectivamente. Tales surfactantes son proporcionados generalmente en forma no protonada, donde el anión A no es proporcionado con el surfactante. Sin embargo, en una formulación de sal de glifosato a un pH de aproximadamente 4-5, el surfactante tendrá un protón y se reconocerá que el anión A puede ser glifosato, el cual es capaz de formar sales dibásicas.

20 Subtipo B2: x y y son 0, R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son independientemente alquilo C<sub>1-4</sub> y t es 1. Este subtipo incluye (donde R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son metilo y A es un ion cloruro) varios surfactantes comerciales conocidos colectivamente en la técnica o denominados aquí como cloruros de alquiltrimetilamonio. Un ejemplo adecuado es cloruro de cocoalquil trimetilamonio disponible por ejemplo de Akzo-Nobel como Arquad™ C.

25 Subtipo B3: x y y son números promedio tales que x + y es al menos 2, R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son hidrógeno y t es 1. Este subtipo incluye surfactantes comerciales conocidos colectivamente en la técnica o denominados aquí como polioxietilén alquilaminas (donde n es 0 y R<sup>5</sup> es hidrógeno), ciertas polioxietilén alqueteraminas (donde n es 1-5 y R<sup>5</sup> es hidrógeno), cloruros de polioxietilén N-metil alquilamonio (donde n es 0, R<sup>5</sup> es metilo y A es un ion cloruro), y ciertos cloruros de polioxietilén N-metil alquileteramonio (donde n es 1-5, R<sup>5</sup> es metilo y A es un ion cloruro). Son ejemplos adecuados polioxietilén (2) cocoamina, polioxietilén (5) amina de sebo y polioxietilén (10) cocoamina, disponibles por ejemplo de Akzo-Nobel como Ethomeen™ C/12, Ethomeen™ T/15 y Ethomeen™ C/20 respectivamente; un surfactante conforma, cuando su grupo amina no tiene protón, una fórmula (III):

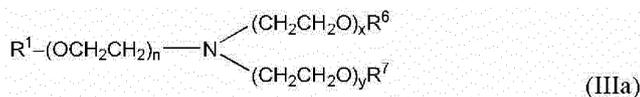


30 donde R<sup>1</sup> es alquilo C<sub>12-14</sub>, n es 3 y x + y tiene un valor promedio de aproximadamente 5, como se divulga en el documento de EEU No. 5.750.468 para Wright et al.; y cloruro de polioxietilén (2) N-metil cocoamonio y cloruro de polioxietilén (2) N-metil estearilamonio, disponibles por ejemplo de Akzo-Nobel como Ethoquad™ C/12 y Ethoquad™ 18/12 respectivamente. En casos donde R<sup>5</sup> es hidrógeno, es decir en aminas terciarias, contrario a surfactantes de amonio cuaternario, típicamente el anión A no es suministrado con el surfactante. Sin embargo, en una formulación de sal de glifosato a un pH de aproximadamente 4-5, el surfactante tendrá un protón y se reconocerá que el anión A puede ser glifosato, el cual es capaz de formar sales dibásicas. En una subrealización, un único o mayor componente surfactante es un surfactante de polioxietilén alquilamina en el que n es 0 y x + y es 2 a aproximadamente 8, como se divulga en el documento de EEUU No. 5.668.085 para Forbes et al., incorporado aquí como referencia.

40 Un surfactante ilustrativo útil en una composición de la invención es una polioxietilén amina grasa que tiene aproximadamente 7 a aproximadamente 15 unidades de OE, opcionalmente en una mezcla con una polioxietilén amina grasa que tiene aproximadamente 2 a aproximadamente 5 unidades de OE. Tales aminas grasas pueden, sin limitación, ser seleccionadas independientemente de aminas de sebo, aminas hidrogenadas de sebo, estearilaminas, oleilaminas, cetilaminas, miristilaminas, aminas de soja, cocoaminas, laurilaminas y mezclas de ellas. Por ejemplo, una amina de sebo alta en EO tal como una que tiene aproximadamente 7,5, aproximadamente 8, aproximadamente 8,5, aproximadamente 9, aproximadamente 9,5, aproximadamente 10, aproximadamente 10,5, aproximadamente 11, aproximadamente 11,5, aproximadamente 12, aproximadamente 12,5, aproximadamente 13, aproximadamente 13,5, aproximadamente 14, aproximadamente 14,5 o aproximadamente 15 unidades de OE puede ser opcionalmente mezclada con una coco amina baja en EO tal como una que tiene aproximadamente 2, aproximadamente 2,5, aproximadamente 3, aproximadamente 3,5, aproximadamente 4, aproximadamente 4,5 o aproximadamente 5 unidades de OE. Cualquiera o ambos de los componentes de amina de sebo y cocoamina de tal mezcla puede ser sustituido opcionalmente, totalmente o en parte, por otra amina grasa, por ejemplo un componente de amina de soja. Una relación adecuada en peso de amina grasa alta en EO a

amina grasa baja en EO en tal mezcla puede ser, por ejemplo, aproximadamente 50:50, aproximadamente 55:45, aproximadamente 60:40, aproximadamente 65:35, aproximadamente 70:30, aproximadamente 75:25, aproximadamente 80:20, aproximadamente 85:15 o aproximadamente 90:10.

5 En una variante de los subtipos B3, R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son diferentes a hidrógeno. Por ejemplo, el surfactante de fórmula (III) es un miembro de una clase conforme a la fórmula (IIIa):

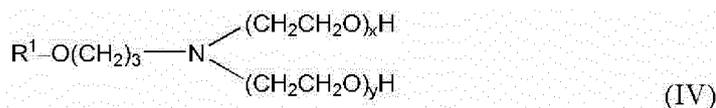


10 en la que R<sup>1</sup>, n, x y y son como se definió arriba, y R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son seleccionados independientemente de hidrógeno, grupos alquilo C<sub>1-4</sub>, acilo C<sub>2-4</sub> y ácido carboxílico C<sub>1-4</sub> y alquil ésteres C<sub>1-4</sub> de grupos ácido carboxílico C<sub>1-4</sub>. De modo ilustrativo R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son iguales y son seleccionados de grupos -H, -CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, -CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, -COOH, -COOCH<sub>3</sub>, -COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, -CH<sub>2</sub>COOH, -CH<sub>2</sub>COOCH<sub>3</sub> y -CH<sub>2</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>.

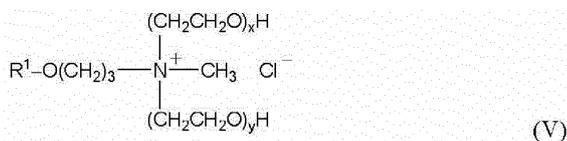
15 Subtipo B4: R<sup>5</sup> es un grupo óxido aniónico y t es 0. Este subtipo incluye surfactantes comerciales conocidos colectivamente en la técnica o denominados aquí como óxidos de alquildimetilamina (donde n, x y y son 0, y R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son metilo), óxidos de alquileterdimetilamina (donde n es 1-5, x y y son 0, y R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son metilo), óxidos de polioxietilen alquilamina (donde n es 0, x + y es al menos 2, y R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son hidrógeno), y ciertos óxidos de polioxietilen alquileteramina (donde n es 1-5, x + y es al menos 2, y R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son hidrógeno). Son ejemplos adecuados óxidos de cocodimetilamina y óxido de polioxietilen (2) cocoamina, disponible por ejemplo de Akzo-Nobel como Aromox™ DMC y Aromox™ C/12 respectivamente.

20 Subtipo B5: R<sup>5</sup> es un grupo acetato, x y y son 0 y t es 0. Este subtipo incluye surfactantes comerciales conocidos colectivamente en la técnica o denominados aquí como alquilbetainas (donde n es 0 y R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son metilo) y ciertas alquileterbetainas (donde n es 1-5 y R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son metilo). Un ejemplo adecuado es cocobetaina, disponible por ejemplo de Cognis como Velvetex™ AB-45.

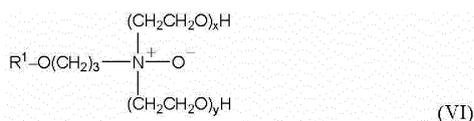
25 Tipo C: Surfactantes que corresponden a la fórmula (II) donde R<sup>1</sup> es una cadena hidrocarbilo C<sub>8-18</sub> alifática, m es 1, X es un enlace éter, R<sup>2</sup> es n-propileno y n es 0. En este tipo, R<sup>1</sup> junto con OR<sup>2</sup> pueden ser considerados el fragmento hidrófobo del surfactante que está unido directamente por el enlace R<sup>2</sup> a la función amino. Estos surfactantes son una subclase de alquileteraminas como se divulga en el documento de EEUU No. 5.750.468 citado anteriormente. Los subtipos ilustrativos tienen los diferentes fragmentos hidrófilos ejemplificados en los subtipos B1 a B5 arriba. Son ejemplos adecuados un surfactante, cuando su grupo amina no tiene protón, conforme a la fórmula (IV):



30 y un surfactante conforme a la fórmula (V):



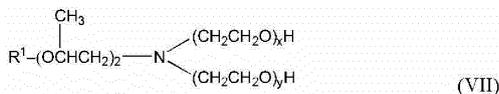
y un surfactante conforme a la fórmula (VI):



35 en las que en cada una de las fórmulas (IV), (V) y (VI), R<sup>1</sup> es alquilo C<sub>10-13</sub> (por ejemplo isodecilo, isotridecilo o cocoalquilo) y x + y tiene un valor promedio de aproximadamente 5, como se divulga en el documento de EEUU No. 5.750.468 citado anteriormente.

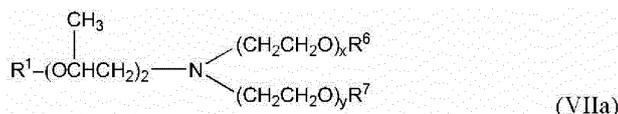
40 Tipo D: surfactantes conformes con la fórmula (II) en la que R<sup>1</sup> es una cadena hidrocarbilo C<sub>8-18</sub> alifática, m es 1-5, cada XR<sup>2</sup> es un grupo -OCH(CH<sub>3</sub>)CH<sub>2</sub>- y n es 0. En este tipo R<sup>1</sup> junto con el(los) grupo(s) -OCH(CH<sub>3</sub>)CH<sub>2</sub>- puede ser considerado el fragmento hidrófobo del surfactante que está unido directamente a la función amino. Estos surfactantes son una subclase adicional de alquileteraminas como se divulga en el documento de EEUU No.

5.750.468 citado anteriormente. Los subtipos ilustrativos tienen los diferentes fragmentos hidrófilos ejemplificados en subtipos B1 a B5 arriba. Un ejemplo adecuado es un surfactante conforme, cuando su grupo amina no tiene protón, con la fórmula (VII):



- 5 en la que R<sup>1</sup> es alquilo C<sub>12-15</sub> y x + y tiene un valor promedio de aproximadamente 5, como se divulga en el documento de patente de EEUU No. 5.750.468 citado anteriormente.

El surfactante de la fórmula (VII) es un miembro de una clase conforme con la fórmula (VIIa):



- 10 en la que R<sup>1</sup>, x y y son como se definió arriba, y R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son seleccionados independientemente de hidrógeno, grupos alquilo C<sub>1-4</sub>, acilo C<sub>2-4</sub> y ácido carboxílico C<sub>1-4</sub> y alquil ésteres C<sub>1-4</sub> de grupos ácido carboxílico C<sub>1-4</sub>. De modo ilustrativo R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son iguales y son seleccionados de grupos -H, -CH<sub>3</sub>, -C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, -CH(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, -COOH, -COOCH<sub>3</sub>, -COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, -CH<sub>2</sub>COOH, -CH<sub>2</sub>COOCH<sub>3</sub> y -CH<sub>2</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>.

- 15 Otro surfactante ilustrativo útil en una composición de la invención es un surfactante de eteramina similar al de la fórmula (VII) pero en la que x + y tiene un valor promedio de aproximadamente 7 a aproximadamente 15, por ejemplo aproximadamente 7,5, aproximadamente 8, aproximadamente 8,5, aproximadamente 9, aproximadamente 9,5 o aproximadamente 10. Un ejemplo de tal surfactante en el que x + y tiene un valor promedio de aproximadamente 8 es denominado aquí como "eteramina de 8 EO". Tal eteramina puede opcionalmente estar mezclada con un surfactante bajo en EO, por ejemplo un surfactante de amina grasa bajo en EO tal como una cocoamina que tiene aproximadamente 2, aproximadamente 2,5, aproximadamente 3, aproximadamente 3,5, aproximadamente 4, aproximadamente 4,5 o aproximadamente 5 unidades de OE, a una relación en peso de aproximadamente 40:60 a aproximadamente 95:5, por ejemplo aproximadamente 50:50, aproximadamente 55:45, aproximadamente 60:40, aproximadamente 65:35, aproximadamente 70:30, aproximadamente 75:25, aproximadamente 80:20, aproximadamente 85:15 o aproximadamente 90:10.

- 25 Tipo E: surfactantes correspondientes a la fórmula (II) en la que R<sup>1</sup> es una cadena hidrocarbilo C<sub>8-18</sub> alifática, m es 1, X es un enlace amida, R<sup>2</sup> es n-propileno y n es 0. En este tipo R<sup>1</sup> junto con XR<sup>2</sup> puede ser considerado el fragmento hidrófobo del surfactante que está unido directamente mediante el enlace R<sup>2</sup> a la función amino. Comúnmente x y y son 0, R<sup>5</sup> es hidrógeno o alquilo C<sub>1-4</sub>, R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son independientemente alquilo C<sub>1-4</sub> y t es 1. Un ejemplo adecuado es cocoamidopropil dimetilamina propionato, disponible por ejemplo de McIntyre como Mackalene™ 117.

- 30 Tipo F: surfactantes correspondientes a la fórmula (II) en la que R<sup>1</sup> es hidrógeno, m es 3-8 y cada XR<sup>2</sup> es un grupo -OCH(CH<sub>3</sub>)CH<sub>2</sub>-. En este tipo la cadena poliéter de grupos -OCH(CH<sub>3</sub>)CH<sub>2</sub>- (una cadena polioxipropileno) puede ser considerada el fragmento hidrófobo del surfactante el cual está unido directamente o a través de una o más unidades oxietileno a la función amino. Comúnmente x y y son 0, R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son independientemente alquilo C<sub>1-4</sub> y t es 1. Tales surfactantes son una subclase de surfactantes de polioxipropileno de amonio cuaternario como se divulga en el documento de EEUU No. 5.652.197 para Claude et al. En un ejemplo adecuado, m es 7, n es 1, R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup> y R<sup>7</sup> son metilo y A es un ion cloruro.

En surfactantes de cualquiera de los tipos anteriores donde t es 1, A puede ser cualquier anión adecuado, Por ejemplo cloruro, bromuro, yoduro, sulfato, etosulfato, fosfato, acetato, propionato, succinato, lactato, citrato, tartrato o, como se indicó anteriormente, glifosato.

- 40 En otra realización, un componente surfactante mayor o único comprende un surfactante de N-(C<sub>8-18</sub>) acil sarcosinato como se divulgó en el documento WO 99/21424 citado anteriormente. Ejemplos adecuados son N-lauroil, N-cocoil, N-oleoil y N-estearoil sarcosinatos.

- 45 En otra realización, al menos un surfactante está presente en la composición, seleccionado del grupo consistente en polioxietilén aminas grasas que tienen 2 a aproximadamente 12 moles de óxido de etileno por mol de amina grasa, alquiléteraminas, surfactantes de amonio cuaternario, polioxietilén alquilfenoles, alquil poliglicósidos, alquilbetainas, óxidos de alquilamina y mezclas de los mismos.

Las composiciones de la invención pueden contener opcionalmente ingredientes adicionales sin actividad

herbicida, tales como agentes de modulación de pH (por ejemplo agentes acidificantes, alcalinizantes y/o amortiguadores), agentes desespumantes, agentes antiacumulación, agentes colorantes y similares. Tales ingredientes adicionales deberían ser seleccionados de modo que no se requiera la reducción de la concentración e.a. de glifosato por debajo de 360 g/l, ni se comprometa significativamente la estabilidad física a elevada concentración e.a. de glifosato, ni antagonice con la actividad herbicida de la composición, hasta un grado inaceptable.

Las composiciones de la invención pueden contener opcionalmente uno o más herbicidas adicionales (es decir, diferentes a glifosato). En la práctica, a las elevadas concentraciones e.a. de glifosato de las presentes composiciones, la cantidad de un segundo herbicida que puede ser acomodado en una formulación estable es más bien limitada, pero en ciertas situaciones puede ser útil una pequeña cantidad de un herbicida tal como glufosinato, una imidazolinona o una sulfonilurea.

Las composiciones acuosas altamente concentradas de sal de glifosato de potasio exhiben una viscosidad relativamente baja y densidad relativamente alta en comparación con las composiciones de sal de glifosato de IPA que tienen igual concentración e.a. de glifosato. Sin embargo, el glifosato de potasio es mucho menos compatible con un amplio intervalo de surfactantes que glifosato de IPA, haciendo la sal de potasio menos útil para la preparación de formulaciones que contienen surfactante con elevada carga de glifosato. Mediante mezcla de una cantidad relativamente pequeña de glifosato de IPA con glifosato de potasio, puede prepararse una formulación acuosa altamente concentrada de glifosato, que tiene propiedades de densidad y viscosidad favorables, aún capaz de contener una cantidad agrónomicamente útil de cualquiera de un amplio intervalo de surfactantes que son pobremente compatibles con glifosato de potasio solo.

Una composición concentrada acuosa que contiene una mezcla de sales de glifosato de potasio e IPA a una relación molar de 70:30 a 90:10 y una concentración a.e. total de glifosato, ilustrativamente de 400 a 600 g/l, con o sin surfactante, puede exhibir un menor punto de congelación que una composición de comparación en la cual sustancialmente todo el glifosato está en la forma de la sal de potasio.

Además, una composición acuosa concentrada que contiene una mezcla de sales de glifosato de potasio e IPA a una relación molar de 70:30 a 90:10 y a una concentración e.a. total de glifosato ilustrativamente de 400 a 600 g/l, con o sin surfactante, puede exhibir un punto de fluidez menor que una composición de comparación en la cual sustancialmente todo el glifosato está en la forma de la sal de potasio. Se entiende por " punto de fluidez" una temperatura por debajo de la cual la composición está congelada o es demasiado viscosa para ser vertida fácilmente desde un contenedor.

Además, una composición concentrada acuosa que contiene una mezcla de sales de glifosato de potasio e IPA a una relación molar de 70:30 a 90:10 y a una concentración e.a. total de glifosato ilustrativamente de 400 a 600 g/l, con o sin surfactante, puede exhibir a cualquier temperatura seleccionada por encima del punto de fluidez, menor viscosidad que una composición comparativa de sal de IPA. Esta es una ventaja particularmente grande donde deban transferirse por gravedad o bombeo grandes volúmenes de la composición concentrada, especialmente a temperaturas bajas como puede ocurrir en los inicios de la primavera.

Se ha encontrado que las soluciones concentradas mixtas de sales de glifosato de potasio e IPA tienen menor viscosidad de lo que se podría predecir a partir de las viscosidades de soluciones normales de sal de potasio y soluciones normales de sal de IPA.

En diferentes realizaciones, una composición de la invención en ausencia de surfactante tiene una viscosidad a 0°C de no mayor a 0,30 Pa.s, no mayor a 0,20 Pa.s, no mayor a 0,15 Pa.s, o no mayor a 0,10 Pa.s. A cargas e.a. de glifosato inferiores a 400 g/l, por ejemplo 360 g/l, las ventajas de la viscosidad a baja temperatura de una formulación de sal mixta como se describe aquí respecto a una composición normal de glifosato de IPA, son menos pronunciadas que a elevadas cargas, pero pueden ser aún suficientes para proveer un beneficio útil.

Además, una composición acuosa concentrada que contiene una mezcla de sales de potasio y de IPA de glifosato en una relación molar de 70:30 a 90:10 y a una concentración e.a. total de glifosato de 400 a 600 g/l, con o sin surfactante, puede exhibir mayor densidad que una composición comparativa de sal de IPA. Así, un peso dado de e.a. de glifosato puede ser acomodado en un volumen inferior del requerido para la composición de comparación. A cargas e.a. de glifosato inferiores a 400 g/l, por ejemplo aproximadamente 360 g/l, las ventajas de densidad de una formulación de sal mixta como se describe aquí respecto a una composición normal de glifosato de IPA, son menos pronunciadas que a elevadas cargas, pero aún pueden ser suficientes para proveer un beneficio útil.

La incompatibilidad del surfactante con una solución concentrada de sal de glifosato puede ser expresada de varias formas, pero en general da como resultado una pérdida de estabilidad física, a bajas o más particularmente a elevadas temperaturas. Dado que se requiere almacenar las formulaciones de glifosato en un amplio intervalo de condiciones de temperatura, tal pérdida de estabilidad física es altamente indeseable.

Una medida particularmente útil de la estabilidad física de formulaciones acuosas concentradas de sales de glifosato que contienen surfactante, es el punto de turbidez. El punto de turbidez es una medida de la temperatura máxima o mínima a la cual tal formulación específica forma una solución de fase individual. A temperaturas por encima de un punto de turbidez de alta temperatura o por debajo de un punto de turbidez de baja temperatura, el surfactante se separa de la solución, inicialmente como una dispersión brumosa o turbia y, bajo reposo, como una fase diferente elevándose generalmente hasta la superficie de la solución. El término "punto de turbidez" se refiere a continuación a un punto de turbidez a elevada temperatura, a menos que el contexto lo requiera de otro modo.

El punto de turbidez de una composición puede ser determinado calentando la composición hasta que la solución se vuelve turbia, y permitiendo luego que la composición se enfríe, con agitación, mientras se hace seguimiento continuo a su temperatura. Una lectura de temperatura tomada cuando la solución se aclara es una medida del punto de turbidez. Qué constituye un punto de turbidez aceptable es arbitrario, pero para la mayoría de los propósitos el punto de turbidez no debería ser inferior a 45°C, por ejemplo no menor a 50°C, no menor a 55°C, o no menor a 60°C. Así por una definición, un surfactante que es "compatible" de manera aceptable en una composición acuosa concentrada de glifosato de la invención es uno que, cuando está presente en una composición de 360 g e.a./l para una relación e.a. de glifosato /surfactante de 10:1 en peso, exhibe un punto de turbidez no inferior a 45°C. Otras definiciones, más rigurosas, de compatibilidad pueden ser establecidas especificando una mayor concentración de e.a. de glifosato, por ejemplo 400 g e.a./l, una menor relación e.a. de glifosato/surfactante (es decir una mayor concentración de surfactante para una concentración e.a. de glifosato dada) y/o un mayor punto de turbidez.

Varios surfactantes que son conocidos por su incompatibilidad con glifosato de potasio sin embargo exhiben puntos de turbidez aceptables en una composición acuosa concentrada que contiene una mezcla de sales de glifosato de potasio e IPA, a una relación molar de aproximadamente 70:30 a aproximadamente 90:10 y a una concentración e.a. total de glifosato de 400 a 600 g/l, en algunos casos cuando la relación e.a. glifosato /surfactante es tan baja como 4:1.

Como se indicó anteriormente, las composiciones de la invención exhiben compatibilidad mejorada cuando son mezcladas en tanque con una formulación de sal de herbicida tipo fenoxi, como se evidencia al menos por una reducción en la tendencia para formar un precipitado sólido, o un incremento en el periodo de tiempo necesario para que tal precipitado se forme, después de la preparación de la mezcla en tanque.

En el presente contexto es "compatibilidad mejorada" por comparación con una composición de glifosato similar en todos los aspectos a la composición de la invención, excepto por el nivel de exceso de base. Por ejemplo, una composición de sal de glifosato de potasio de la invención que tiene 10% a 20% de exceso de base exhibe compatibilidad mejorada con una formulación de sal de 2,4-D, por comparación con una composición de sal de glifosato de potasio que tiene aproximadamente 5% de exceso de base.

"Mezcla en tanque" abarca aquí cualquier procedimiento en uso agrícola en el que se diluyen en agua una primera composición herbicida y una segunda composición herbicida, en una cantidad adecuada para aplicación mediante atomización a una planta y/o superficie del suelo, en cualquier recipiente adecuado, más típicamente en un tanque de atomización o en un tanque de premezcla. El orden de adición del agua y la primera y segunda composiciones herbicidas, no es crítico. Más comúnmente, sin embargo, el usuario añade primero una porción de agua al recipiente, luego añade las dos composiciones herbicidas con agitación, luego añade el agua restante, con agitación continua. Opcionalmente a una mezcla en tanque pueden añadirse otros ingredientes tales como sulfato de amonio, surfactante adicional, un agente antiespumante y/o un aditivo para reducción de acumulación en atomización.

Entre los herbicidas tipo fenoxi, probablemente el usado más ampliamente en mezcla en tanque con glifosato es 2,4-D.

Pueden mezclarse sales de 2,4D en la forma de cualquier sal de ellos agrícolamente aceptable, incluyendo sales de potasio, sodio, amonio y orgánicas de amonio (más particularmente orgánicas de amonio de bajo peso molecular) con una formulación de la invención de sal de glifosato de potasio. Las sales orgánicas de amonio de bajo peso molecular incluyen sin limitación sales de metilamonio, dimetilamonio (DMA), propilamonio (n-propilamonio e isopropilamonio), mono-, di- y trietanolamonio.

Los procedimientos de uso de las formulaciones herbicidas de glifosato son bien conocidos en la técnica. Puede diluirse una composición acuosa concentrada de la invención en un volumen apropiado de agua, para proveer una composición de aplicación que pueda ser aplicada entonces, por ejemplo por atomización al follaje de plantas, tales como malezas que deban eliminarse o controlarse. Para la mayoría de los propósitos, una composición de agitación, por ejemplo una composición de tanque para atomización, es aplicada a una relación e.a. de glifosato de 0,1 a 5 kg/ha, ocasionalmente más. Las ratas típicas de e.a. de glifosato para el control de pastos anuales y

perennes y plantas de hoja ancha son 0,3 a 1,5 kg/ha. Puede aplicarse una composición de la invención en cualquier volumen conveniente de agua, más típicamente 50 a 1.000 l/ha.

De modo similar, son bien conocidos en la técnica procedimientos de uso de formulaciones herbicidas tipo fenoxi. Las ratas adecuadas de aplicación varían dependiendo del herbicida tipo fenoxi particular seleccionado, de la especie de planta que va a ser eliminada o controlada, y otros factores. En general, una rata adecuada de aplicación es 0,1 a 5 kg/ha. De modo ilustrativo, la rata típica de e.a. para control de plantas de hoja ancha anuales y perennes es 0,3 a 2 kg/ha en el caso de 2,4-D.

Cuando se mezcla en tanque con glifosato, es posible algunas veces reducir la rata del herbicida tipo fenoxi necesario para alcanzar un control aceptable de maleza. En general, las relaciones adecuadas de e.a. glifosato/herbicida 2.4-D para mezcla en tanque son 1:5 a 20:1, dependiendo nuevamente de la especie de planta que va a eliminarse o controlarse, y otros factores. De modo ilustrativo, son relaciones e.a. típicas 1:2 a 5:1 en el caso de 2,4-D.

Una composición herbicida de la invención para mezcla en tanque, en un medio acuoso de aplicación, un herbicida glifosato y un herbicida tipo fenoxi, donde la composición es preparada mediante un proceso que incluye la mezcla en un recipiente adecuado, con agitación, de:

(i) agua en una cantidad adecuada para aplicación por atomización a una planta y/o superficie del suelo;

(ii) una cantidad con efectividad herbicida de una primera composición herbicida acuosa concentrada que comprende en solución acuosa, de una sal a una pluralidad de sales de glifosato, a una concentración e.a. total de glifosato no menor a 360 g/l, en la que (a) el glifosato está en forma aniónica acompañado por cationes no anfífilos de bajo peso molecular en una cantidad molar total de 110% a 120% de la cantidad molar de glifosato; y (b) una cantidad mayor a sustancialmente todos los cationes no anfífilos de bajo peso molecular son cationes potasio; y

(iii) una segunda composición herbicida acuosa concentrada que comprende en solución acuosa, de una sal a una pluralidad de sales de herbicida 2.4-D, en una cantidad que proporciona una relación e.a. glifosato a herbicida tipo fenoxi de 1:5 a 20:1.

Cualquier composición de sal de glifosato de potasio (incluyendo aquellas que comprende una cantidad menor de una sal orgánica de amonio de glifosato de bajo peso molecular) como se describió anteriormente, puede ser usada como la primera composición acuosa concentrada herbicida de acuerdo con la presente realización. Cualquier formulación acuosa concentrada de sal de herbicida tipo fenoxi, incluyendo sin limitación tales formulaciones de cualquier herbicida tipo fenoxi como se mencionó anteriormente, puede ser usada como la segunda composición herbicida de acuerdo con la presente realización. La primera composición herbicida (glifosato) está incluida en una cantidad con efectividad herbicida, por ejemplo una cantidad que proporciona, cuando es aplicada a un volumen seleccionado de atomización, una rata de aplicación de 0,1 a 5 kg e.a./ha, por ejemplo 0,3 a 2,5 kg e.a./ha. La segunda composición herbicida (2.4-D) está incluida en una cantidad que provee una relación e.a. glifosato a herbicida tipo fenoxi de 1:5 a 20:1, por ejemplo 1:2 a 5:1 en la que el herbicida tipo fenoxi es 2,4-D.

La composición para mezcla en tanque comprende agua como vehículo de atomización, en una cantidad adecuada para aplicación por atomización a una planta y/o superficie del suelo, más particularmente en una cantidad adecuada para la entrega del glifosato y herbicidas tipo fenoxi a plantas, por ejemplo malezas que deben ser eliminadas o controladas.

Las cantidades de agua son expresadas usualmente en términos de "volumen de atomización", es decir el volumen de solución de atomización (el cual es en su mayoría agua, que hace el balance después de tener en cuenta la primera y segunda composiciones herbicidas y otros aditivos opcionales como se describe posteriormente) que van a ser aplicados a una unidad de área de tierra. El volumen de atomización puede ser expresado en cualquier unidad adecuada tal como litros/hectárea (l/ha) o galones/acre. Más comúnmente, los volúmenes de atomización útiles para composiciones de mezcla en tanque de la presente invención serán seleccionados en un intervalo, de aproximadamente 10 a 1.000 l/ha, por ejemplo 25 a 500 l/ha.

Los desafíos de compatibilidad de mezcla en tanque por uso de las composiciones de glifosato del estado la técnica, tienden a ser más severos a bajos volúmenes de atomización, en los que se prepara una solución de atomización que tiene elevadas concentraciones tanto de glifosato como de herbicidas tipo fenoxi. Así, mientras las composiciones para mezcla en tanque de la presente invención son útiles al menos a través de un amplio intervalo de volúmenes de atomización indicados anteriormente, estas composiciones traen especial beneficio a volúmenes de atomización bajos a moderados, tales como por ejemplo, volúmenes de atomización de 10 a 200 l/ha, de modo ilustrativo 25 a 100 l/ha, por ejemplo aproximadamente 46,8 l/ha o 93,5 l/ha.

La compatibilidad de mezcla en tanque es afectada también por aspectos de la calidad de agua, especialmente "dureza del agua" resultante de la presencia de cationes divalentes y trivalentes, principalmente iones calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) y magnesio ( $\text{Mg}^{2+}$ ). La dureza es expresada frecuentemente como partes por millón (ppm o mg/l) de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ), pero típicamente incluye todos los iones  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$ , expresados como concentración equivalente de  $\text{CaCO}_3$ . Los desafíos de compatibilidad tienden a ser los mayores en agua dura, por ejemplo agua que tiene una dureza mayor a 75 ppm, más particularmente cuando es mayor a 150 ppm, especialmente cuando es mayor a 300 ppm. Las composiciones de la presente invención para mezcla en tanque pueden ser preparadas en general usando agua con dureza de hasta 1.000 ppm o incluso mayor.

Comúnmente, los usuarios de herbicidas de glifosato, en particular cuando se preparan mezclas para tanque con un segundo herbicida, añaden una sal inorgánica de amonio tal como sulfato de amonio a la solución de atomización. Se cree que tal adición tiene beneficio particular en situaciones donde es de interés la calidad del agua, incluyendo dureza del agua. De acuerdo con ello, en una realización, una composición para mezcla en tanque como se describió anteriormente comprende además una sal inorgánica de amonio, por ejemplo sulfato de amonio. De modo ilustrativo, el sulfato de amonio puede estar presente de manera adecuada en una composición de la presente invención para mezcla en tanque, a una concentración de 5 a 50 g/l, por ejemplo 10 a 20 g/l.

En una composición de la invención para mezcla en tanque pueden incluirse opcionalmente otros aditivos convencionales para soluciones para atomización, incluyendo surfactante(s) adicional(es), agente(s) antiespumante(s), aditivo(s) para reducción de acumulación, colorante(s), etc..

Un proceso de la invención para la preparación de una composición herbicida para mezcla en tanque comprende la mezcla en un recipiente adecuado, con agitación, de:

- (i) agua en una cantidad adecuada para la aplicación mediante atomización a una planta y/o superficie del suelo;
- (ii) una cantidad con efectividad herbicida de una primera composición acuosa concentrada herbicida que comprende en solución acuosa, de una sal a una pluralidad de sales de glifosato, a una concentración e.a. total de glifosato no menor a 360 g/l, en la que (a) el glifosato está en forma aniónica acompañado por cationes no anfífilos de bajo peso molecular en una cantidad molar total de 110% a 120% de la cantidad molar de glifosato; y (b) una cantidad mayor a sustancialmente todos los cationes no anfífilos de bajo peso molecular son cationes potasio; y
- (iii) una segunda composición acuosa concentrada herbicida que comprende en solución acuosa, de una sal a una pluralidad de sales de herbicida 2.4-D, en una cantidad que proporciona una relación e.a. de glifosato a herbicida tipo fenoxi de 1:5 a 20:1.

El orden de adición no es estrechamente crítico, pero generalmente es una buena práctica añadir una porción, por ejemplo aproximadamente un cuarto a aproximadamente tres cuartos, del agua al recipiente e iniciar la agitación antes de añadir la primera y segunda composiciones de herbicidas. El remanente el agua puede ser añadido entonces para ajustar el volumen deseado de atomización. Donde se va a usar sulfato de amonio, en general es mejor añadir este antes de añadir las composiciones de herbicida, para asegurar la completa disolución del sulfato de amonio. Deberían añadirse también otros aditivos, tales como un surfactante, un agente antiespumante y/o un aditivo para reducción de acumulación, a la primera porción de agua antes de la adición de las composiciones herbicidas.

Un procedimiento ilustrativo, el uso de equipo de atomización que tiene un tanque de atomización con una abertura para llenar y una línea de derivación, es como sigue.

Se colocan el tamiz de malla 20 a 35 sobre la abertura de llenado. A través del tamiz, se llena con agua el tanque de atomización hasta aproximadamente la mitad del volumen final deseado y se inicia la agitación.

Si se usa sulfato de amonio, se añade éste lentamente al tanque a través del tamiz. Se continúa la agitación. No se añaden otros materiales hasta que el sulfato de amonio está completamente disuelto. Si se desea, puede agregarse ahora un aditivo de reducción de acumulación.

Se añaden la primera composición (glifosato) y segunda composición (tipo fenoxi) de herbicidas acuosas concentradas, en cualquier orden o simultáneamente, con agitación permanente, opcionalmente mientras se añade el resto del agua. Se llena el tanque de atomización con el resto del agua hasta el volumen final deseado.

Debe mantenerse buena agitación hasta y durante la atomización. Debería mantenerse la línea de derivación cerca al fondo del tanque, para reducir al mínimo la formación de espuma. Los tamices en las toberas de atomización o filtros en línea no deberían ser más finos de malla 50.

Puede hallarse mayor información sobre la preparación y aplicación de mezclas para tanque, por ejemplo, en la etiqueta del producto para herbicida Roundup WeatherMAX® de Monsanto Company, St Louis, Missouri (EPA Reg. No. 524-537), disponible por ejemplo en [http://www.monsanto.com/monsanto/us\\_ag/content/crop\\_pro/roundup\\_weathermax/label.pdf](http://www.monsanto.com/monsanto/us_ag/content/crop_pro/roundup_weathermax/label.pdf).

5 Como puede entenderse, puede mejorarse la compatibilidad de una composición concentrada acuosa de sal de glifosato de potasio con una composición acuosa concentrada de sal de herbicida tipo fenoxi, cuando se mezclan con agua para formar una composición para mezcla en tanque, mediante adición de una base en una cantidad suficiente para elevar el pH de la composición para mezcla en tanque a al menos 4,8.

10 La base puede ser añadida a la composición de glifosato, por ejemplo como se describe a continuación. De modo alternativo, la base puede ser añadida a la composición de sal de herbicida tipo fenoxi. De modo alternativo, la base puede ser añadida durante la preparación de la composición, para mezcla en tanque en sí misma. Puede usarse cualquier combinación de dos o más de estas tres opciones para adición de base.

15 Puede usarse cualquier base conveniente. Para adición a la composición de glifosato, el hidróxido de potasio es una opción pero pueden obtenerse mejores resultados con una amina orgánica de bajo peso molecular tal como monoetanolamina o especialmente isopropilamina. Para adición a la composición de herbicida tipo fenoxi, una opción adecuada es añadir una base proporcionando la misma especie catiónica que la usada para preparar la sal de herbicida; por ejemplo, en el caso de la sal de dimetilamonio de 2,4-D, puede añadirse dimetilamina adicional. Para prevenir la ocurrencia de precipitación, las bases adecuadas para añadir a la composición para mezcla en tanque en el campo incluyen, sin limitación, hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de aluminio, amoníaco, bicarbonato de sodio, bicarbonato de amonio, etc.

20

Existen limitaciones prácticas a la cantidad de base que puede ser añadida a cualquiera de las composiciones herbicidas. Por ejemplo, la adición de suficiente base a la composición acuosa concentrada de sal de glifosato de potasio, para proveer una composición para mezcla en tanque con pH por encima de aproximadamente 5, puede comprometer la estabilidad de la formulación acuosa concentrada, particularmente donde se incluye en la formulación un surfactante. Sin embargo, no existe tal limitación para la adición de una base a la composición para mezcla en tanque en sí misma. De modo ilustrativo, una composición para mezcla en tanque con pH de 5 a 7 puede proveer buenos resultados. Puede ser aceptable también un pH mayor a aproximadamente 7, pero en la medida en que aumenta el pH puede haber una tendencia a que la composición libere amoníaco o una amina orgánica de bajo peso molecular tal como IPA o DMA, dando como resultado un fuerte olor y posible peligro.

25

30 Puede añadirse una base en cualquier etapa durante o después de la mezcla de los otros ingredientes de la composición para mezcla en tanque.

Se entenderá que cuanto menor sea el pH de la composición de mezcla para tanque sin base añadida, más base debería añadirse para asegurar que el pH es llevado hasta un intervalo deseado. Donde está presente sulfato de amonio en la composición para mezcla en tanque, por ejemplo para contrarrestar los efectos del agua dura, puede comprometerse adicionalmente la compatibilidad de una formulación de sal de glifosato de potasio y una formulación de sal de dimetilamonio de 2,4-D (u otra sal de herbicida tipo fenoxi), especialmente en bajos volúmenes de atomización y/o ratas relativamente altas de 2,4-D. En tales situaciones, puede requerirse una mayor cantidad de base.

35

De modo ilustrativo, los problemas de compatibilidad de mezcla en tanque cuando se mezcla una formulación de sal de glifosato de potasio tal como Roundup® Original Max de Monsanto Company con una formulación de sal de 2,4-D dimetilamonio pueden ser mejorados añadiendo a la composición de mezcla en tanque una base fácilmente disponible tal como amoníaco doméstico (amoníaco acuoso 5%) o polvo de hornear (bicarbonato de sodio), en una cantidad suficiente para elevar el pH de la composición a aproximadamente 5 o más, por ejemplo aproximadamente 5,2 o más. Son pH objetivo adecuados, para propósitos ilustrativos únicamente, aproximadamente 5,5, aproximadamente 5,7, aproximadamente 5,9, aproximadamente 6,1, aproximadamente 6,3 o aproximadamente 6,5. Por ejemplo, donde se usa un volumen de atomización de 46,8 l/ha, la precipitación de sólidos puede ser en general prevenida sustancialmente por adición de amoníaco doméstico en una cantidad de aproximadamente 4% por volumen de la solución de atomización o por adición de polvo de hornear en una cantidad de aproximadamente 10 g/l. En muchas situaciones pueden ser efectivas menores cantidades de base, por ejemplo amoníaco doméstico tan bajo como 0,75% en volumen de la solución para atomización.

40

45

50

Dado que los problemas de compatibilidad tienden a aumentar con el aumento en la rata de 2,4-D, una cantidad adecuada de base para adición puede estar ligada a la cantidad de la formulación de 2,4-D que va a ser incluida en la composición de mezcla en tanque. Por ejemplo, el amoníaco doméstico puede ser añadido a la formulación 2,4-D ilustrativamente en una relación volumen/volumen de 0.5:1 a 2.5:1, por ejemplo 1:1 a 1.25:1, siendo deseable una relación mayor en el intervalo para menores volúmenes de atomización. Como un ejemplo adicional, el polvo de hornear puede ser añadido ilustrativamente en una cantidad de 100 a 400 g, por ejemplo 150 a 250 g, por litro

55

de la formulación de 2,4-D. En situaciones particulares, pueden ser útiles también relaciones o cantidades por fuera de los intervalos dados arriba.

5 En situaciones donde no se han tomado medidas adecuadas para prevenir la formación de un precipitado, las composiciones acuosas concentradas para mezcla en tanque de sal de glifosato de potasio y herbicida tipo fenoxi, como se indicó anteriormente, dan como resultado la formación de un precipitado. En una realización aún adicional de la invención, se proporciona un procedimiento para disolver nuevamente tal precipitado, donde el procedimiento comprende la adición de una base en una cantidad suficiente para disolver nuevamente el precipitado.

10 Las bases adecuadas incluyen sin limitación aquellas indicadas anteriormente como útiles para uso en el campo para prevenir la ocurrencia de precipitación, por ejemplo hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, amoníaco, bicarbonato de sodio, bicarbonato de amonio, etc. Con aparición de un precipitado, la base debería ser añadida con suficiente agitación para dispersar nuevamente cualquier precipitado sedimentado y prevenir sedimentación adicional. Las cantidades adecuadas de base pueden ser similares a aquellas indicadas anteriormente, pero en algunas situaciones puede requerirse una cantidad mayor de base, para disolver nuevamente un precipitado más que para prevenir la ocurrencia de precipitado en primer lugar.

15 Como una realización aún adicional de la invención, se provee un proceso para la preparación de una composición acuosa concentrada de sal de glifosato. El proceso comprende:

20 (i) neutralización de glifosato ácido con hidróxido de potasio y opcionalmente una cantidad menor de una amina orgánica de bajo peso molecular en presencia de agua, para producir una pasta o solución concentrada de sal de glifosato que tiene un pH de 4,4 a 4,7;

(ii) adición de agua, si es necesario, y opcionalmente al menos un surfactante para producir una composición que tiene una concentración e.a. total de glifosato no menor a 360 g/l; y

25 (iii) adición de una amina orgánica de bajo peso molecular seleccionada de metilammonio, dimetilammonio, propilammonio, mono-, di-, y trietilammonio en una cantidad suficiente para proporcionar en la composición final un pH de 4,8 a 5,0 y una cantidad molar total de cationes no anfífilos de bajo peso molecular de 110% to 120% de la cantidad molar de glifosato.

La amina orgánica de bajo peso molecular puede ser añadida antes, durante o después de la adición del agua para producir la composición final.

30 Las aminas orgánicas de bajo peso molecular tales como isopropilamina pueden ser de difícil o peligrosa manipulación, y, donde se desee ajustar el pH como el paso final en el proceso, se encontrará frecuentemente más conveniente añadir la amina orgánica cuando se forma la sal de glifosato en una etapa inicial del proceso, y usar hidróxido de potasio (KOH) para el ajuste de pH. En tal situación, el proceso comprende:

35 (i) neutralización del glifosato ácido con hidróxido de potasio y una cantidad menor de una amina orgánica de bajo peso molecular en presencia de agua, para producir una pasta o solución concentrada de sal de glifosato que tiene un pH de 4,4 a 4,7;

(ii) adición de agua si es necesario y opcionalmente al menos un surfactante para producir una composición que tiene una concentración e.a. total de glifosato no menor a 360 g/l; y

(iii) adición de hidróxido de potasio en una cantidad suficiente para proveer un pH de 4,8 a 5,0 en la composición.

40 La amina orgánica de bajo peso molecular usada en el proceso puede ser ilustrativamente metilamina, dimetilamina, propilamina (por ejemplo n-propilamina o isopropilamina), mono-, di- o trietanolamina. En una realización, la amina orgánica de bajo peso molecular es isopropilamina.

Donde la composición que va a ser preparada comprende una cantidad menor de una sal orgánica de amonio de bajo peso molecular de glifosato, puede usarse el siguiente proceso no limitante.

45 En un primer paso, se añade glifosato ácido a una solución de sal de glifosato de potasio que tiene un contenido de glifosato de al menos 40% e.a. en peso, para formar una pasta. En un segundo paso, se introduce isopropilamina en la pasta con agitación hasta que todo el glifosato se ha disuelto, en una cantidad al menos suficiente para neutralizar el glifosato ácido añadido y para proporcionar un exceso de base de 10% a 20% en la composición como un todo, para formar una solución de sal mixta de glifosato que comprende cationes potasio e IPA, en la relación molar deseada. La neutralización de glifosato ácido es exotérmica y en general será deseable tener previsto el retiro de calor durante el segundo paso de este proceso.

El glifosato ácido puede ser añadido en forma sustancialmente seca o, de manera conveniente, en una forma de "torta húmeda", que puede contener típicamente hasta 15% en peso de agua.

5 Si se desea, otra amina orgánica de bajo peso molecular tal como un n-propilamina puede sustituir la isopropilamina. Especialmente cuando se desea en el producto final una concentración e.a. muy alta de glifosato (por ejemplo mayor a 540 g/l), es deseable usar isopropilamina en forma anhidra, para evitar la introducción de más agua de la necesaria.

Se seleccionan cantidades relativas de sal de potasio, glifosato ácido e isopropilamina, para proveer una solución de sal mixta de glifosato que tiene un exceso de base de 10% a 20% y una relación molar deseada de cationes potasio a IPA, por ejemplo de 95:5 a 99:1, por ejemplo 96:4 a 98:2, de modo ilustrativo aproximadamente 97:3.

10 En un paso opcionalmente adicional del proceso, puede añadirse agua y opcionalmente surfactante a la solución mixta de sal de glifosato para ajuste en la concentración e.a. de glifosato de la solución mixta de sal a un nivel deseado no menor a 360 g/l, por ejemplo no menor a 400 g/l. Si se desea o es necesario, puede hacerse en esta etapa un ajuste adicional y final de pH para llevar el pH dentro de un intervalo de 4,8 a 5. De manera adecuada, tal ajuste final de pH puede ser realizado con hidróxido de potasio.

15 Alguien con destreza en la técnica será capaz de diseñar un protocolo para determinar si una composición de prueba de sal de glifosato de potasio como la proporcionada aquí, exhibe compatibilidad mejorada de mezcla en tanque con una sal de 2,4-D y la compatibilidad debe ser probada a volumen de atomización bajo de 47 l/ha en presencia de sulfato de amonio, como se presenta a continuación.

20 Se añade agua de dureza conocida (por ejemplo 1.000 ppm) en una cantidad de 94,17 ml a un recipiente adecuado tal como una jarra o vaso de 100 ml y se agita con una barra de agitación magnética. Se añade sulfato de amonio en una cantidad de 0,41 g. Una vez todo el sulfato de amonio se ha disuelto, se añaden 3,33 ml de la formulación de glifosato y 2,5 ml de la formulación de 2,4-D para llevar al volumen total de la solución resultante a 100 ml, y se registra el tiempo.

25 Se continúa la agitación por la duración de la prueba (por ejemplo 12 horas) y se examinan la solución a intervalos. Se registra el tiempo en el cual se observa primero la formación de un precipitado.

30 Los volúmenes de las formulaciones de glifosato y 2,4-D dados arriba corresponden a una concentración de formulación de glifosato de 540 g e.a./l aplicada a una rata de 1.56 l/ha, equivalente a 0.84 kg e.a./ha; y una formulación de 2,4-D aplicada a una rata de 1.17 l/ha. Estos volúmenes pueden ser ajustados para simular otras ratas de aplicación de glifosato y 2,4-D, y de acuerdo con ello puede ajustarse el volumen de agua añadido inicialmente.

De modo similar, las cantidades de los diferentes ingredientes añadidos pueden ser ajustadas fácilmente para simular otros volúmenes de atomización y otras concentraciones de sulfato de amonio.

Mediante los siguientes ejemplos se ilustra adicionalmente la invención, sin limitarla.

## Ejemplos

### 35 Ejemplo

Se prepararon formulaciones acuosas concentradas (composiciones 7-2 a 7-5) de sal de glifosato de potasio, a una carga e.a. de glifosato de 540 g/l, que contenían aproximadamente 100 g/l del surfactante de la fórmula (VII) de arriba y aproximadamente 0.5 g/l de un agente antiespumante de silicona. Se añadió una base orgánica de amina, monoetanolamina (MEA), isopropilamina (IPA), triisopropilamina (TIPA) o dimetiletanolamina (DMEA) en 40 una cantidad de 1% o 2% en peso para ajustar hacia arriba el pH de la formulación. Como estándar de referencia se preparó una formulación sin base añadida (composición comparativa 7-1).

45 Se midió el punto de turbidez de cada formulación con pH ajustado. Se realizó una prueba simulada de compatibilidad de mezcla en tanque para cada formulación. Se calcularon los volúmenes de ingredientes para simular un volumen de atomización de aproximadamente 46.8 l/ha, una rata e.a. de glifosato de aproximadamente 0.84 kg/ha y una rata de formulación de 2,4-D (Agrisolution™ 2,4-D amina, Loveland™ 2,4-D amina 4 o herbicida Saber™ de Lovely Products, Inc.) de aproximadamente 1.17 l/ha. Se añadieron los ingredientes a un tubo de Nessler con agitación, como sigue:

1. 94,17 ml de agua, 1.000 ppm de dureza;
2. 3,33 ml de formulación de glifosato;

3. 2,5 ml de formulación de 2,4-D.

Se midió la compatibilidad mediante la longitud de tiempo que tomó el inicio de formación de un precipitado en el tubo. En la Tabla 1 se muestran los resultados.

5

**Tabla 1: compatibilidad de composiciones de glifosato con 2,4-D**

Composición	Base añadida	Punto de turbidez	Formulación 2,4-D	Tiempo para formar precipitado
7-1	Ninguna		Agrisolution	Precipitado formado inmediatamente
7-2	MEA 1%	54°C		5 min
7-3	MEA 2%	<45°C		40 min
7-4	IPA 1%	58°C		10 min
7-5	IPA 2%	<50°C		>2 h (solución brumosa)
Composición	Base añadida	Punto de turbidez	Formulación 2,4-D	Tiempo para formar precipitado
7-1	Ninguna		Loveland	45 seg
7-6	TIPA 1%	66°C		2 min
7-7	TIPA 2%	62°C		2 min
7-8	DMEA 1%	58°C		15 min
7-9	DMEA 2%	<55°C		60 min
7-1	Ninguna		Saber	20 min
7-6	TIPA 1%	66°C		90 min
7-7	TIPA 2%	62°C		>2 h (solución turbia)
7-8	DMEA 1%	58°C		>2 h (solución turbia)
7-9	DMEA 2%	<55°C		>2 h (solución turbia)

10 **Ejemplo 2**

Se modificaron adicionalmente formulaciones de sal de glifosato de potasio que tenían IPA añadido para mejorar la compatibilidad con 2,4-D (composiciones 8-1 a 8-5) mediante adición a o sustitución parcial del surfactante de la fórmula (VII) ("surfactante VII") con surfactante de polioxietileno (2) cocoamina ("coco-2"), o por uso de un sistema surfactante que comprende polioxietileno (10.5) amina de sebo ("sebo-10.5") y coco-2 (composiciones 8-6 y 8-7), en un esfuerzo para incrementar el punto de turbidez, como se detalla en la Tabla 2.

15

**Tabla 2: Formulaciones modificadas de glifosato de potasio**

Composición	Ingredientes <sup>1</sup>	% en peso	Carga (g/l)	Punto de turbidez
8-1	sal de glifosato de K <sup>2</sup>	84,0	540	65°C
	surfactante VII	7,5	102	
	coco-2	2,5	34	
	IPA	1,0		

ES 2 595 083 T3

8-2	sal de glifosato de K <sup>2</sup>	84,0	540	62°C
	surfactante VII	7,5	102	
	coco-2	1,25	17	
	IPA	1,0		
8-3	sal de glifosato de K <sup>2</sup>	84,0	540	57°C
	surfactante VII	6,0	82	
	coco-2	1,5	20	
	IPA	2,0		
8-4	sal de glifosato de K <sup>2</sup>	84,0	540	55°C
	surfactante VII	6,4	87	
	coco-2	1,1	15	
	IPA	2,0		
8-5	sal de glifosato de K <sup>2</sup>	84,0	540	52°C
	surfactante VII	6,8	92	
	coco-2	0,8	10	
	IPA	2,0		
Composición	Ingredientes <sup>1</sup>	% en peso	Carga (g/l)	Punto de turbidez
8-6	sal de glifosato de K <sup>3</sup>	83,0	540	54°C
	sebo-10.5	7,0	95	
	coco-2	3,0	41	
	IPA	1,0		
8-7	sal de glifosato de K <sup>3</sup>	83,2	540	62°C
	sebo-10.5	6,0	81	
	coco-2	2,6	35	
	IPA	1,0		
<sup>1</sup> agente antiespumante de silicona (en la mayoría de los casos 0,05%) no mostrado; balance hasta 100% es agua <sup>2</sup> solución acuosa concentrada, prueba de glifosato 47,2% e.a. <sup>3</sup> solución acuosa concentrada, prueba de glifosato 47,9% e.a.				

Se realizó una prueba simulada de compatibilidad de mezcla en tanque similar a la del Ejemplo 1, para cada una de las composiciones 8-1 a 8-7, mediante comparación con la composición 7-1 como un estándar de referencia. Se calcularon los volúmenes de ingredientes para simular un volumen de atomización de aproximadamente 46,8 l/ha, una rata e.a. de glifosato de aproximadamente 0,84 kg/ha y una rata de formulación de 2,4-D (UCPA™ 2,4-D amina 4 o Agrisolution™ 2,4-D amina) de aproximadamente 1,17 l/ha, junto con sulfato de amonio, 4,1 g/l. en Tabla 3 se muestran los resultados.

**Tabla 3: Compatibilidad de composiciones de glifosato con 2,4-D**

Composición	Formulación 2,4-D	Tiempo para formar precipitado
-------------	-------------------	--------------------------------

7-1	UCPA	1 min
8-1		>40 min (solución clara)
8-2		10 min
8-3		>40 min (solución clara)
8-4		>40 min (solución clara)
8-5		>40 min (solución clara)
8-6		>40 min (solución clara)
8-7		20 min
7-1	Agrisolution	1,3 min
8-1		59,2 min
8-2		11,6 min
8-3		34,2 min
8-4		56,2 min
8-5		57,6 min
8-6		73,3 min
8-7		19,8 min

### Ejemplo 3

Se prepararon formulaciones de glifosato (composiciones 9-1 a 9-5) que comprendían una mezcla de sales de potasio e IPA a una relación 70/30 en peso y varias mezclas de sebo-10.5 y coco-2, con adición de IPA para elevar el pH a 4,9 o más, como se detalla en la Tabla 4. Para cada formulación se determinaron el punto de turbidez y pH.

La medición de pH estuvo de acuerdo con el siguiente protocolo. Se pesó una muestra de 6,6 g de la formulación dentro de un vaso de 150 ml. Se añadió agua desmineralizada para hacer una masa total de solución de 100 g. Se agitó la solución con una barra de agitación magnética. Para la medición se usó un medidor de pH capaz de medir pH a 2 lugares decimales, y equipado con un electrodo con compensación de temperatura. Se calibró el medidor de pH con amortiguadores estándar a pH 4,0 y pH 7,0. Se registró el pH de la solución cuando se obtuvo una lectura que fue estable durante al menos 10 segundos. Entre mediciones de muestra, se lavó el electrodo con y se almacenó temporalmente en agua desmineralizada. Después de todas las mediciones de muestras, se realizó nuevamente la calibración contra los amortiguadores de pH 4,0 y pH 7,0. Si se observaba una deriva significativa, se calibraba nuevamente el electrodo, y se medía nuevamente el pH de todas las muestras. Una vez que estuvieron completas todas las mediciones, se lavó completamente el electrodo con agua desmineralizada y se colocó en una solución de KCl 1M para almacenamiento de largo plazo.

**Tabla 4: Formulaciones modificadas de glifosato**

Composición	Ingredientes <sup>1</sup>	% en peso	Carga (g/l)	pH	Punto de turbidez
9-1	Sal de glifosato de K/IPA <sup>2</sup>	86,8	540	4,90	69°C
	sebo-10.5	7,3	96		
	coco-2	1,8	24		
	IPA	1,0			
9-2	Sal de glifosato de K/IPA <sup>2</sup>	86,8	540	4,99	62°C
	sebo-10.5	7,3	96		
	coco-2	1,8	24		
	IPA	1,5			

## ES 2 595 083 T3

9-3	Sal de glifosato de K/IPA <sup>2</sup>	86,8	540	4,92	72°C
	sebo-10.5	6,8	90		
	coco-2	2,3	30		
	IPA	1,0			
9-4	Sal de glifosato de K/IPA <sup>2</sup>	86,8	540	4,96	66°C
	sebo-10.5	6,8	90		
	coco-2	2,3	30		
	IPA	1,5			
9-5	Sal de glifosato de K/IPA <sup>2</sup>	86,8	540	5,06	59°C
	sebo-10.5	6,8	90		
	coco-2	2,3	30		
	IPA	2,0			
<sup>1</sup> agente antiespumante de silicona (0,038%) no mostrado; balance hasta 100% es agua <sup>2</sup> solución acuosa concentrada, ensayo de glifosato 47.2% e.a.					

5 Se realizó una prueba simulada de compatibilidad de mezcla en tanque similar a la del Ejemplo 1, para cada una de las composiciones 9-1 a 9-5, mediante comparación con herbicidas Roundup® Original Max y Roundup® WeatherMAX® como estándares de referencia. Se calcularon los volúmenes de ingredientes para simular un volumen de atomización de aproximadamente 46,8 l/ha, una rata e.a. de glifosato de aproximadamente 0,84 kg/ha y una rata de formulación de 2,4-D (UCPA™ 2,4-D amina 4) de aproximadamente 1,17 l/ha, junto con sulfato de amonio, 4,1 g/l. En la Tabla 5 se muestran los resultados.

**Tabla 5: Compatibilidad de composiciones de glifosato con 2,4-D**

Composición	Tiempo para formar precipitado
Roundup Original Max	1 min
Roundup WeatherMAX	10 min
9-1	>3 h, <24 h
9-2	>3 h, <24 h (precipitado muy ligero)
9-3	>3 h, <24 h
9-4	>3 h, <24 h (precipitado muy ligero)
9-5	> 24 h (solución clara)

10

### Ejemplo 4

15 Se prepararon formulaciones de glifosato (composiciones 10-1 a 10-8) que comprendían sal de potasio o sales de potasio e IPA a una relación 70/30 en peso/peso y diferentes mezclas de amina de sebo y coco-2, con adición de IPA o KOH 45% para elevar el pH a 4,88 o más, como se detalla en la Tabla 6. Para cada formulación se determinaron el punto de turbidez y pH. El procedimiento de pH fue similar al descrito en el Ejemplo 3.

**Tabla 6: formulaciones modificadas de glifosato**

Composición	Ingredientes <sup>1</sup>	% en peso	Carga (g/l)	pH	Punto de turbidez
-------------	---------------------------	-----------	-------------	----	-------------------

ES 2 595 083 T3

10-1	sal de glifosato de K/IPA <sup>2</sup>	86,6	540	4,89	69°C
	sebo-10.5	7,6	100		
	coco-2	1,9	25		
	IPA	1,0			
10-2	sal de glifosato de K/IPA <sup>2</sup>	86,6	540	4,92	71°C
	sebo-10.5	7,4	98		
	coco-2	2,5	33		
	IPA	1,0			
10-3	sal de glifosato de K/IPA <sup>3</sup>	84,0	540	4,93	65°C
	sebo-8	5,3	71		
	coco-2	2,3	30		
	IPA	1,5			
10-4	sal de glifosato <sup>3</sup>	84,0	540	4,96	64°C
	sebo-8	5,5	75		
	coco-2	3,0	40		
	IPA	1,5			
10-5	sal de glifosato <sup>3</sup>	84,0	540	4,94	70°C
	sebo-9	4,5	61		
	coco-2	3,0	41		
	IPA	1,5			
10-6	sal de glifosato <sup>3</sup>	84,0	540	4,96	65°C
	sebo-9	5,1	69		
	coco-2	3,4	46		
	IPA	1,5			
Composición	Ingredientes <sup>1</sup>	% en peso	Carga (g/l)	pH	Punto de turbidez
10-7	sal de glifosato <sup>3</sup>	84,0	540	4,88	63°C
	sebo-9	4,9	66		
	coco-2	4,0	54		
	45% KOH	2,0			
10-8	sal de glifosato <sup>3</sup>	83,7	540	4,90	63°C
	sebo-9	4,7	63		
	coco-2	3,8	52		
	45% KOH	2,25			
<sup>1</sup> agente antiespumante de silicona (0,038%) no mostrado; balance hasta 100% es agua <sup>2</sup> solución acuosa concentrada, ensayo de glifosato 47,2% e.a. <sup>3</sup> solución acuosa concentrada, ensayo de glifosato 47,5% e.a.					

Se realizó una prueba simulada de compatibilidad de mezcla en tanque similar a la del Ejemplo 1, para las composiciones 10-1 a 10-8, mediante comparación con herbicida Roundup® Original Max como estándar de referencia. También se incluyeron como estándares composiciones acuosas concentradas de sal de glifosato de potasio y sal de glifosato de IPA, sin surfactante o ajuste de pH. Se calcularon los volúmenes de ingredientes para

simular un volumen de atomización de aproximadamente 46,8 l/ha, una rata e.a. de glifosato de aproximadamente 0,84 kg/ha y una rata de formulación de 2,4-D (UCPA™ 2,4-D amina 4) de aproximadamente 1,17 l/ha, junto con sulfato de amonio, 4,1 g/l. En la Tabla 7 se muestran los resultados.

**Tabla 7: Compatibilidad de composiciones de glifosato con 2,4-D**

Composición	Tiempo para formar precipitado
Roundup Original Max	2 min
sal de glifosato de K	inmediata
sal de glifosato de IPA	> 24 h (solución turbia)
10-1	>9 h, <24 h
10-2	>9 h, <24 h (precipitado muy ligero)
10-3	4h
10-4	>9 h, <24 h
10-5	7h
10-6	4h
10-7	40 min
10-8	1 h 20 min

5

**Ejemplo 5**

Se prepararon formulaciones de sal glifosato de potasio (composiciones 11-1 a 11-4) que comprendían diferentes mezclas de amina de sebo-9 y coco-2, con adición de IPA para elevar el pH a 4,83 o más, como se detalla en la Tabla 8. Para cada formulación se determinaron el punto de turbidez y pH. El procedimiento de pH fue similar al descrito en el Ejemplo 3.

10

**Tabla 8: Formulaciones modificadas de sal de glifosato de potasio**

Composición	Ingredientes <sup>1</sup>	% en peso	Carga (g/l)	pH	Punto de turbidez
11-1	sal de glifosato de K <sup>2</sup>	83,8	540	5,00	67°C
	sebo-9	5,1	69		
	coco-2	4,2	56		
	IPA	1,5			
11-2	sal de glifosato de K <sup>2</sup>	83,8	540	4,99	64°C
	sebo-9	5,5	75		
	coco-2	4,5	61		
	IPA	1,5			
11-3	sal de glifosato de K <sup>2</sup>	84,0	540	4,83	65°C
	sebo-9	5,3	72		
	coco-2	3,6	48		
	IPA	1,25			
11-4	sal de glifosato de K <sup>2</sup>	84,0	540	4,91	63°C
	sebo-9	5,3	72		
	coco-2	3,6	48		
	IPA	1,5			

<sup>1</sup> agente antiespumante de silicona (0,038%) no mostrado; balance hasta 100% es agua  
<sup>2</sup> solución acuosa concentrada, ensayo de glifosato 47,2% e.a.

5 Se realizó una prueba simulada de compatibilidad de mezcla en tanque similar a la del Ejemplo 1, para cada una de las composiciones 11-1 a 11-4, mediante comparación con herbicida Roundup® Original Max como un estándar de referencia. También se incluyeron composiciones 9-2 y 9-4 de sal mixta de glifosato de potasio/IPA del Ejemplo 3. Se calcularon los volúmenes de ingredientes para simular un volumen de atomización de aproximadamente 46,8 l/ha, una rata e.a. de glifosato de aproximadamente 0,84 kg/ha y una rata de formulación de 2,4-D (UCPA™ 2,4-D amina 4) de aproximadamente 1,17 l/ha, junto con sulfato de amonio, 4,1 g/l. En la Tabla 9 se muestran los resultados.

**Tabla 9: Compatibilidad de composiciones de glifosato con 2,4-D**

Composición	Tiempo para formar precipitado
Roundup Original Max	40 seg
9-2	>9 h (solución turbia), <24 h (precipitado ligero)
9-4	>9 h (solución turbia), <24 h (precipitado ligero)
11-1	>9 h (solución clara), <24 h
11-2	>9 h (solución turbia), <24 h (precipitado ligero)
11-3	3,5 h
11-4	4h

10

### Ejemplo 6

15 Se compararon composiciones 10-6, 10-8 y 11-1 de glifosato de potasio, preparadas como anteriormente, con herbicida Roundup® Original Max en diferentes pruebas simuladas de mezcla en tanque similares a las del Ejemplo 1, en las que variaron la temperatura del agua, dureza del agua y nivel de sulfato de amonio. Se calcularon los volúmenes de ingredientes para simular un volumen de atomización de aproximadamente 46,8 l/ha, una rata e.a. de glifosato de aproximadamente 0,84 kg/ha y una rata de formulación de 2,4-D (Agrisolution™ 2,4-D amina) de aproximadamente 1,17 l/ha. En la Tabla 10 se muestran los resultados

**Tabla 10: Compatibilidad de composiciones de glifosato con 2,4-D**

Temp.	Dureza (ppm)	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (g/l)	Composición	Tiempo para formar precipitado
Ambiente	0	0	Roundup Original Max	1 h
			10-8	>24 h
			10-6	>24 h
			11-1	>24 h
Ambiente	0	4,1	Roundup Original Max	4 min
			10-8	>10 h, <20 h
			10-6	>24 h
			11-1	>24 h
Ambiente	342	0	Roundup Original Max	9 min
			10-8	>10 h, <24 h
			10-6	>24 h
			11-1	>24 h

ES 2 595 083 T3

Ambiente	342	4,1	Roundup Original Max	5 min
			10-8	>24 h
			10-6	>24 h
			11-1	>24 h
Ambiente	1.000	0	Roundup Original Max	5 min
			10-8	6 h 35 min
			10-6	6 h 20 min
			11-1	3 h 38 min
Ambiente	1.000	5	Roundup Original Max	1,5 min
			10-8	2h
			10-6	8-10 h
			11-1	8-10 h
Ambiente	1.000	10	Roundup Original Max	40 seg
			10-8	10 min
			10-6	9-10 h
			11-1	9-10 h
10°C	1.000	0	Roundup Original Max	1,5 min
			10-8	11,5 min
			10-6	21 min
			11-1	17 min
10°C	1.000	4,1	Roundup Original Max	2 min
			10-8	11 min
			10-6	15 min
			11-1	20 min
Temp.	Dureza (ppm)	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (g/l)	Composición	Tiempo para formar precipitado
4°C	1.000	4,1	Roundup Original Max	3 min (precipitado pesado)
			10-8	17 min (precipitado ligero)
			10-6	16 min (precipitado ligero)
			11-1	11 min (precipitado ligero)

**REIVINDICACIONES**

1. Una composición herbicida que comprende una solución acuosa de una, a una pluralidad, de sales de glifosato, a una concentración e.a. total de glifosato no menor a 360 g/l, en la que (a) dicho glifosato está en forma aniónica acompañado por cationes no anfífilicos de bajo peso molecular en una cantidad molar total de 110% a 120% de la cantidad molar de dicho glifosato; (b) una cantidad mayor de más de 50 % en moles pero menor a la totalidad de los cationes no anfífilicos de bajo peso molecular, son cationes potasio, y (c) una relación molar de cationes potasio a cationes orgánicos de amonio de bajo peso molecular varía de 95:5 a 99:1.
2. La composición de la reivindicación 1, que tiene una concentración e.a. total de glifosato de 360 a 650 g/l.
3. La composición de la reivindicación 1, que tiene una concentración e.a. total de glifosato de 400 a 600 g/l.
4. La composición de la reivindicación 1, en la que los cationes orgánicos de amonio de bajo peso molecular son seleccionados de metilamonio, dimetilamonio, propilamonio, mono-, di- y trietanolamonio.
5. La composición de la reivindicación 4, que tiene una relación molar de cationes potasio a cationes orgánicos de amonio de bajo peso molecular de 96:4 a 98:2.
6. La composición de la reivindicación 4, en la que dichos cationes orgánicos de amonio de bajo peso molecular comprenden cationes isopropilamonio.
7. La composición de la reivindicación 1, que tiene un pH medido de 4,8 a 5.
8. La composición de la reivindicación 1, que comprende además al menos un surfactante.
9. La composición de la reivindicación 8, en la que la relación en peso de e.a. de glifosato a surfactante total no es mayor a 10:1.
10. Un proceso de preparación de una composición herbicida para mezcla en tanque, comprendiendo el proceso la mezcla en un recipiente adecuado con agitación, de
  - (i) agua en una cantidad adecuada para aplicación por atomización a una planta y/o superficie del suelo
  - (ii) una cantidad con efectividad herbicida de una primera composición concentrada acuosa herbicida que comprende en solución acuosa una, a una pluralidad, de sales de glifosato a una concentración e.a. total de glifosato no menor a 360 g/l, en la que (a) el glifosato está en forma aniónica acompañado por cationes no anfífilicos de bajo peso molecular en una cantidad molar total de 110% a 120% de la cantidad molar de glifosato; y (b) una cantidad mayor de más de 50 % en moles en todos los cationes no anfífilicos de bajo peso molecular, son cationes potasio; y
  - (iii) una segunda composición concentrada acuosa herbicida que comprende en solución acuosa una, a una pluralidad, de sales de 2,4-D, en una cantidad que proporciona una relación e.a. glifosato a herbicida tipo fenoxi de 1:5 a 20:1.
11. Una composición herbicida para mezcla en tanque preparada mediante el proceso de la reivindicación 10.
12. La composición de la reivindicación 1, en la que la sal herbicida tipo fenoxi es la sal de dimetilamonio de 2,4-D.
13. Un procedimiento para disolver nuevamente un precipitado que se forma cuando se mezclan con agua una composición acuosa concentrada de sal de glifosato de potasio y una composición acuosa concentrada de sal de herbicida 2,4-D, para formar una composición para mezcla en tanque, comprendiendo el procedimiento la adición de una base en una cantidad suficiente para disolver nuevamente el precipitado.
14. Un proceso de preparación de una composición acuosa concentrada de sal de glifosato, comprendiendo el proceso
  - (i) neutralización del ácido de glifosato con hidróxido de potasio o con hidróxido de potasio y una cantidad menor de una amina orgánica de bajo peso molecular seleccionada de metilamonio, dimetilamonio, propilamonio, mono-, di- y trietanolamonio en presencia de agua, para producir una pasta o solución concentrada de sal de glifosato que tiene un pH de 4,4 a 4,7;
  - (ii) adición de agua, si se requiere, o agua y al menos un surfactante para producir una composición final que tiene una concentración e.a. total de glifosato no menor a 360 g/l; y
  - (iii) adición de una amina orgánica de bajo peso molecular seleccionada de metilamonio, dimetilamonio,

propilamonio, mono-, di-, y trietanolamonio en una cantidad suficiente para proporcionar en la composición final un pH de 4,8 a 5,0 y una cantidad molar total de cationes no anfifílicos de bajo peso molecular de 110% a 120% de la cantidad molar de glifosato;

5 en el que la amina orgánica de bajo peso molecular en el paso (iii) es añadida antes, durante o después de la adición de agua para producir la composición final.

10 15. El proceso de la reivindicación 14, en el que en un primer paso se neutraliza el glifosato ácido, con hidróxido de potasio y una cantidad menor de una amina orgánica de bajo peso molecular seleccionada de metilamonio, dimetilamonio, propilamonio, mono-, di- y trietanolamonio, en presencia de agua para producir una pasta o solución concentrada de sal de glifosato que tiene un pH de 4,4 a 4,7; en un segundo paso se añaden agua y al menos un surfactante, para producir una composición que tiene una concentración e.a. total de glifosato no menor a 360 g/l; y en un tercer paso se añade hidróxido de potasio en una cantidad suficiente para ajustar la composición a un pH de 4,8 a 5,0.