

**ADYUVANTES ACONDICIONADORES DEL AGUA QUE PROMUEVEN UNA
BAJA VOLATILIDAD**

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud
5 Provisional U.S. nº 62/028,888, que se presentó el 25 de julio de 2014, y se incorpora aquí como referencia en su totalidad para todo lo que enseña.

CAMPO DE LA INVENCIÓN

La presente invención se refiere generalmente a
10 adyuvantes acondicionadores del agua que no promueven la volatilidad de composiciones plaguicidas que comprenden al menos un herbicida de auxina y opcionalmente un segundo herbicida no de auxina, y a métodos para prepararlos y usarlos.

15 ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Los herbicidas de auxina, tales como dicamba (ácido 3,6-dicloro-2-metoxibenzoico) y 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético), se usan habitualmente para controlar el crecimiento vegetal susceptible a auxina, tanto en
20 terrenos agrícolas como no agrícolas. Los problemas conocidos asociados con los herbicidas de auxina son la volatilidad y la deriva. La volatilidad de algunos herbicidas de auxina puede dar como resultado la vaporización en el aire durante o después de la aplicación
25 a cultivos diana no susceptibles, habitualmente monocotiledóneas tales como maíz y otros granos. Los

herbicidas de auxina volátiles pueden alcanzar entonces otros cultivos mediante corrientes de aire y/o el viento, causando así daño a estos cultivos susceptibles a auxina, tales como sojas, algodón, y frutas. La deriva de la pulverización de la aplicación de herbicidas de auxina
5 puede ser debida tanto a la volatilidad como a las gotitas en las corrientes de aire que alcanzan a cultivos susceptibles a auxina adyacentes.

Otros han usado el enfoque de identificar sales de herbicidas de auxina y/o formulaciones que presenten una
10 menor volatilidad. Por ejemplo, la sal de diglicolamina de dicamba presenta una volatilidad menor que la sal de dimetilamina de dicamba. Aunque se han dado a conocer sales y formulaciones de herbicidas de auxina de menor
15 volatilidad, todavía es deseable una reducción adicional en la volatilidad y el movimiento de herbicidas de auxina lejos de la diana, especialmente en formulaciones de herbicidas doblemente activas que contienen herbicidas de auxina y un segundo herbicida no de auxina, tal como
20 glifosato o glufosinato.

Adicionalmente, cuando los herbicidas de auxina se mezclan en tanque o se coformulan con un segundo herbicida no de auxina tal como glifosato o glufosinato, la dureza del agua, en forma de calcio, magnesio, hierro, aluminio u
25 otra especie catiónica disuelta, puede reducir la eficacia del segundo herbicida no de auxina. Se sabe que la dureza

del agua reduce la eficacia de glifosato y de otros herbicidas no de auxina, y se venden varios acondicionadores del agua comerciales para minimizar los efectos perjudiciales de cationes solubles en agua sobre glifosato y estos otros herbicidas no de auxina. Un acondicionador habitual del agua, especialmente recomendado para uso con herbicidas que contienen glifosato, es sulfato de amonio (también denominado aquí como "AMS"). Sin embargo, se ha demostrado que los iones amonio en un tanque de pulverización aumentan drásticamente la volatilidad de herbicidas de auxina tales como dicamba.

En consecuencia, las formulaciones de herbicidas de auxina para pulverización que incluyen un segundo herbicida no de auxina que es sensible a la dureza del agua (tal como glifosato) se beneficiarían de aditivos que simultáneamente 1) no incrementasen la volatilidad de un componente de herbicida de auxina y 2) contrarrestasen el efecto del agua dura causado por cationes tales como calcio, magnesio, hierro, y otros, sobre herbicidas no de auxina. Los actuales acondicionadores de agua a base de sulfato de amonio no satisfacen estas dos condiciones.

Además, una preocupación adicional con los herbicidas de auxina es la volatilidad del ácido progenitor de las sales formuladas. Cuando el pH de una mezcla de pulverización se reduce significativamente por debajo del neutro (por ejemplo hasta pH 3 a 4), la forma de ácido

libre, protonada, del herbicida de auxina predomina en disolución, y no la sal. Se da a conocer que la forma de ácido libre de dicamba es alrededor de 100 veces más volátil que la sal de diglicolamina. (Véase el documento WO 2011/019652 A2, que se incorpora aquí como referencia). Por lo tanto, se necesita un acondicionador del agua que no reduzca significativamente el pH de la mezcla de pulverización por debajo del neutro. Se sabe que algunos acondicionadores comerciales del agua, que se basan en dihidrogenosulfato de monocarbamida en lugar de sulfato de amonio que promueve la volatilidad, reducen significativamente el pH de una mezcla de pulverización, lo que podría crear el ácido libre de dicamba en disolución y promover así la volatilidad. Véase la patente U.S. n° 7,247,602, que se incorpora aquí como referencia. Por lo tanto, sería útil un aditivo acondicionador del agua y amortiguador que también amortiguase y mantuviese el pH por encima de alrededor de 5 en una formulación de herbicidas de auxina o en una formulación que contenga un segundo herbicida no de auxina.

SUMARIO DE LA INVENCION

En un aspecto, la presente invención proporciona composiciones acondicionadoras del agua que se pueden añadir a una mezcla de pulverización de herbicida antes de la aplicación. Las composiciones acondicionadoras del agua descritas comprenden al menos un ácido tricarboxílico o una

sal agrícolamente aceptable del mismo, y opcionalmente ácidos minerales mono-, di- o tripróticos, tales como ácido clorhídrico, sulfúrico, o fosfórico, o sales agrícolamente aceptables de los mismos, y opcionalmente complejos de urea

5 de ácido sulfúrico o clorhídrico, tales como dihidrogenosulfato de monocarbamida o hidrocloruro de monocarbamida. La relación en peso de ácido tricarboxílico, o sal del mismo, a ácido mineral puede ser de alrededor de 1:10 a alrededor de 10:1. Componentes adicionales de una

10 composición acondicionadora del agua pueden incluir bases minerales para amortiguar el pH, especialmente para que esté entre 5 y 10, y preferiblemente sea mayor que 5.5, o uno o más desespumantes, uno o más biocidas, y/o uno o más agentes antiapelmazantes. La relación en peso de ácido

15 tricarboxílico, o sal del mismo, a base mineral puede ser de alrededor de 1:10 a alrededor de 10:1. La mezcla de ácidos (o sales de los mismos) con múltiples grupos ionizables permite la creación de amortiguadores con las bases minerales que son útiles para el control del pH de la

20 disolución.

En algunas realizaciones, las composiciones acondicionadoras del agua descritas se pueden formular como disoluciones líquidas o como polvos secos, seleccionando los ácidos o sales apropiados que están comercialmente

25 disponibles. Se proporcionan tanto formulaciones secas como líquidas de las composiciones acondicionadoras del agua. En

algunas realizaciones, la invención proporciona una composición acondicionadora del agua como se describe anteriormente que contiene tensioactivos agrícolamente útiles, especialmente tensioactivos tolerantes a
5 electrolitos tales como alquilpoliglucósidos, ésteres de fosfato, sulfatos, éter sulfatos, difenilsulfonatos, y similares, o combinaciones de los mismos.

En otro aspecto, la invención proporciona composiciones y métodos para controlar la dureza del agua
10 en mezclas de pulverización. Además de los acondicionadores del agua de la presente invención a mezclas de pulverización que contienen agua dura (de alrededor de 1 a 3000 ppm de dureza del agua) en un intervalo de alrededor de 0.01% a alrededor de 5% (v/v), el acondicionador del
15 agua protege a los herbicidas sensibles a la dureza del agua, tales como glifosato.

En otro aspecto, la invención proporciona composiciones y métodos para controlar el movimiento fuera del sitio vía deriva de un herbicida de auxina al incluir
20 uno o más aditivos de control de la deriva tales como poliacrilamida, guar, ésteres de poliglicerol, y celulosas modificadas, o combinaciones de los mismos.

Otros beneficios de la presente invención serán manifiestos para un experto en la técnica a partir de la
25 lectura de esta solicitud de patente. Las realizaciones de la invención descritas en los siguientes párrafos están

destinadas a ilustrar la invención, y no se deberían de considerar que reducen el alcance de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

La siguiente descripción detallada se presenta para
5 permitir que cualquier persona experta en la técnica realice y use la invención. Para fines explicativos, se exponen detalles específicos para proporcionar una comprensión rigurosa de la presente invención. Sin embargo, será manifiesto para una persona experta en la técnica que
10 estos detalles específicos no son requeridos para la práctica de la invención. Las descripciones de aplicaciones específicas se proporcionan solamente como ejemplos representativos. Diversas modificaciones a las realizaciones preferidas serán fácilmente manifiestas para
15 alguien experto en la técnica, y los principios generales definidos aquí se pueden aplicar a otras realizaciones y aplicaciones sin separarse del alcance de la invención. La presente invención no pretende estar limitada a las realizaciones mostradas, sino que está de acuerdo con el
20 alcance más amplio posible consistente con los principios y características descritos aquí.

La presente invención proporciona composiciones acondicionadoras del agua que comprenden un ácido tricarboxílico o sal del mismo, y opcionalmente un ácido
25 mineral mono-, di- o triprótico o complejo ácido tal como dihidrogenosulfato de monocarbamida o hidrocloreuro de

monocarbamida, u opcionalmente una base mineral tal como, sin limitación, hidróxido de sodio o de potasio, para formar un amortiguador para controlar el pH del concentrado y la mezcla de pulverización resultante cuando se diluye
5 con agua u otra disolución acuosa, y tensioactivos y auxiliares opcionales tales como desespumantes, conservantes, y/o agentes antiapelmazantes. El ácido tricarboxílico o los tricarboxilatos con la base mineral se formulan para controlar que el pH (amortiguamiento) esté
10 entre 5 y 10 para reducir la volatilidad de la auxina al limitar las moléculas de auxina de ácido libre en disolución. Preferiblemente, las composiciones de concentrado y de mezcla de pulverización se formulan para controlar que el pH (amortiguamiento) sea mayor que 5.5.
15 Las composiciones de la presente invención tienen las propiedades duales de actuar como un antídoto contra el agua dura ("acondicionamiento del agua") a la vez que también no incrementan la volatilidad de herbicidas de auxina cuando se añaden a una disolución/formulación de
20 pulverización que contiene un herbicida de auxina y un segundo herbicida no de auxina, tal como glifosato o glufosinato.

Se ha descubierto sorprendentemente que la adición de una cantidad suficiente de la composición acondicionadora
25 del agua, descrita, a una mezcla de pulverización herbicida (por ejemplo, una "mezcla en tanque", "mezcla de

pulverización", o "mezcla de pulverización") no da como resultado un incremento significativo en el nivel de herbicida de auxina volátil detectado según se determina mediante un bioensayo de la planta. Esto contrasta con un
5 incremento relativo detectable en la volatilidad del herbicida de auxina cuando se añade a la mezcla de pulverización un acondicionador del agua tradicional a base de amonio. Como alternativa, se puede añadir una cantidad suficiente de la composición acondicionadora del agua a un
10 concentrado de composición herbicida (por ejemplo, "premezcla" o "concentrado herbicida") para efectuar el incremento no significativo en la volatilidad del herbicida de auxina cuando se mezcle más tarde para reforzar la aplicación en una mezcla de pulverización.

15 En un aspecto, la presente invención incluye una composición acondicionadora del agua que comprende un ácido tricarboxílico o una sal agrícolamente aceptable del mismo. La composición acondicionadora del agua puede ser composiciones/formulaciones de concentrado líquidas o secas.
20 La expresión "sal agrícolamente aceptable" se refiere a una sal que comprende un catión que es conocido y aceptado en la técnica para la formación de sales para uso agrícola u hortícola. En una realización, la sal es una sal soluble en agua. "Ácido tricarboxílico" se refiere a un hidrocarburo o
25 hidrocarburo sustituido que contiene tres grupos funcionales ácido carboxílico (es decir, $R^1-(C(O)OH)_3$), en

el que R^1 es (a) un hidrocarburo lineal que contiene de 3-18 unidades de carbono o (b) un hidrocarburo cíclico que contiene 3-8 unidades de carbono, ya sea como anillos aromáticos o no aromáticos. En algunas realizaciones, la
5 composición acondicionadora del agua comprende al menos un ácido tricarboxílico.

"Tricarboxilato" se refiere a una sal (es decir, $R^2-(C(O)O)_3Mx$), en la que M es un catión agrícolamente aceptable (por ejemplo, un catión de metal alcalino
10 agrícolamente aceptable); $x = 1, 2, \text{ o } 3$; y R^2 es (a) un hidrocarburo lineal que contiene de 3-18 unidades de carbono o (b) un hidrocarburo cíclico que contiene 3-8 unidades de carbono, ya sea como anillos aromáticos o no aromáticos. En algunas realizaciones, la composición
15 acondicionadora del agua comprende al menos una sal de tricarboxilato, que en composiciones acuosas puede estar presente, en todo o en parte, en forma disociada como un anión tricarboxilato y los cationes de metal alcalino correspondientes.

20 Los ácidos tricarboxílicos y tricarboxilatos representativos comprenden generalmente un hidrocarburo o hidrocarburo no sustituido seleccionado de ácido cítrico (ácido 2-hidroxipropano-1,2,3 tricarboxílico), ácido isocítrico ácido 1-hidroxipropano-1,2,3 tricarboxílico,
25 ácido aconítico (ácido prop-1-eno-1,2,3 tricarboxílico), ácido propano-1,2,3-tricarboxílico, ácido trimelítico

(ácido benceno-1,2,4-tricarboxílico), ácido trimésico (ácido benceno-1,3,5-tricarboxílico) o ácido hemimelítico (ácido benceno-1,2,3-tricarboxílico). Las sales agrícolamente aceptables se pueden obtener haciendo
5 reaccionar iones de metales alcalinos aceptables con los ácidos antes o después de la formulación en las composiciones acondicionadoras del agua de la presente invención.

Las composiciones acondicionadoras del agua de la
10 presente invención comprenden opcionalmente además aditivos ventajosos tales como tensioactivos, agentes reductores de la deriva, protectores contra la congelación, agentes antiespumantes, protectores frente a la radiación UV, conservantes antimicrobianos, y/u otros aditivos que son
15 necesarios o deseables para mejorar el comportamiento, la seguridad de cultivo, o la manipulación de las composiciones acondicionadoras del agua. Todas las realizaciones de las composiciones acondicionadoras del agua de la presente invención no contienen fuentes de ion
20 amonio añadidas intencionadamente. Pueden estar presentes cantidades en trazas de amonio como componentes en trazas de las materias primas usadas en la preparación de las composiciones acondicionadoras del agua acabadas. Cuando sea posible, las fuentes de ion amonio se deberían evitar o
25 mantener en un mínimo mientras se preparan las composiciones acondicionadoras del agua.

En una realización, la composición de concentrado acondicionadora del agua comprende: (a) agua; (b) ácido tricarboxílico; (c) ácido fosfórico; (d) hidróxido sódico; y (e) hidróxido potásico, en la que el ácido tricarboxílico
5 en el concentrado contiene una cantidad de ácido cítrico, o sal agrícolamente aceptable del mismo (tal como citrato de sodio), de alrededor de 0.25% a alrededor de 25% en peso del concentrado.

En otra realización, la composición de concentrado
10 acondicionadora del agua comprende: (a) agua; (b) ácido tricarboxílico; (c) ácido fosfórico; (d) hidróxido sódico; (e) hidróxido potásico; y (f) alquilpoliglucósido, en la que el ácido tricarboxílico en el concentrado contiene una cantidad de ácido cítrico, o sal agrícolamente aceptable
15 del mismo (tal como citrato de sodio), de alrededor de 0.25% a alrededor de 25% en peso del concentrado.

En otra realización, la composición de concentrado acondicionadora del agua comprende: (a) ácido tricarboxílico; (b) ácido fosfórico; (c) hidróxido sódico;
20 (d) hidróxido potásico; (e) alquilpoliglucósido; y (f) poliacrilamida, en la que el ácido tricarboxílico en el concentrado contiene una cantidad de ácido cítrico, o sal agrícolamente aceptable del mismo (tal como citrato de sodio), de alrededor de 0.25% a alrededor de 25% en peso
25 del concentrado.

En realizaciones adicionales, el ácido tricarboxílico de la composición de concentrado acondicionadora del agua se puede seleccionar de ácido cítrico (ácido 2-hidroxipropano-1,2,3 tricarboxílico), ácido isocítrico
5 ácido 1-hidroxipropano-1,2,3 tricarboxílico, ácido aconítico (ácido prop-1-eno-1,2,3 tricarboxílico), ácido propano-1,2,3-tricarboxílico, ácido trimelítico (ácido benceno-1,2,4-tricarboxílico), ácido trimésico (ácido benceno-1,3,5-tricarboxílico), ácido hemimelítico (ácido
10 benceno-1,2,3-tricarboxílico), sales agrícolamente aceptables de los mismos, o combinaciones de los mismos.

En realizaciones adicionales, el concentrado acondicionador del agua líquido comprende una sal de tricarboxilato. En otra realización, la sal de
15 tricarboxilato es una sal de metal alcalino. En otra realización, la sal de tricarboxilato es una sal potásica, tal como citrato potásico. En otra realización, la sal de tricarboxilato es una sal sódica, tal como citrato de sodio.

En realizaciones adicionales, la composición de
20 concentrado acondicionadora del agua líquida comprende una sal de tricarboxilato que se forma *in situ* durante la preparación del concentrado líquido cuando el ácido tricarboxílico se pone en contacto con una base neutralizante, tal como un hidróxido de metal alcalino.
25 Aunque no se requiere un orden específico de adición de los componentes para preparar las composiciones finales, el

orden de adición descrito anteriormente puede ser ventajoso para reducir la generación de calor que resulta cuando se combinan los ingredientes. En una realización, la base neutralizante es hidróxido potásico. En otra realización, la base neutralizante es hidróxido sódico.

Una realización de la invención se refiere a un acondicionador del agua de la invención que es una composición de concentrado seca que comprende: (a) ácido tricarboxílico; (b) sulfato potásico; (c) fosfato ácido de potasio (pentahidrógeno bis(fosfato) de potasio ácido fosfórico, sal potásica (2:1)); (d) clatrato de urea - tensioactivo no iónico; y (e) auxiliar del flujo de tipo sílice, en la que el ácido tricarboxílico en el concentrado contiene una cantidad de ácido cítrico, o sal agrícolamente aceptable del mismo (tal como citrato de sodio), de alrededor de 0.25% a alrededor de 70% en peso del concentrado.

En otra realización, la composición de concentrado seca comprende: (a) ácido tricarboxílico; (b) sulfato potásico; (c) fosfato ácido de potasio (pentahidrógeno bis(fosfato) de potasio ácido fosfórico, sal potásica (2:1)); (d) clatrato de urea - tensioactivo no iónico; (e) auxiliar del flujo de tipo sílice; y (f) poliacrilamida, en la que el ácido tricarboxílico en el concentrado contiene una cantidad de ácido cítrico, o sal agrícolamente aceptable del mismo (tal como citrato de sodio), de

alrededor de 0.25% a alrededor de 70% en peso del concentrado.

En realizaciones adicionales, el ácido tricarboxílico de la composición de concentrado seca se puede seleccionar de ácido cítrico (ácido 2-hidroxiopropano-1,2,3 tricarboxílico), ácido isocítrico ácido 1-hidroxiopropano-1,2,3 tricarboxílico, ácido aconítico (ácido prop-1-eno-1,2,3 tricarboxílico), ácido propano-1,2,3-tricarboxílico, ácido trimelítico (ácido benceno-1,2,4-tricarboxílico), ácido trimésico (ácido benceno-1,3,5-tricarboxílico), ácido hemimelítico (ácido benceno-1,2,3-tricarboxílico), sales agrícolamente aceptables de los mismos, o combinaciones de los mismos.

En realizaciones adicionales, la composición de concentrado seca comprende una sal de tricarboxilato. En otra realización, la sal de tricarboxilato es una sal de metal alcalino. En otra realización, la sal de tricarboxilato es una sal potásica, tal como citrato potásico. En otra realización, la sal de tricarboxilato es una sal sódica, tal como citrato de sodio.

En realizaciones adicionales, la composición de concentrado seca está en forma de un polvo seco.

En todavía realizaciones adicionales, el concentrado seco está en forma de gránulos secos.

En otro aspecto, la presente invención incluye una composición de mezcla de pulverización herbicida con un

acondicionador del agua como se describe anteriormente. La expresión "herbicida de auxina" se refiere a un herbicida que funciona como un imitador de la hormona del crecimiento vegetal auxina natural, tal como ácido indolacético, afectando de ese modo a la regulación del crecimiento de la planta. Los herbicidas de auxina, como análogos no naturales de la auxina natural, dan como resultado muchos efectos de crecimiento inusuales, conduciendo a la muerte de la planta. Los ejemplos de herbicidas de auxina que son adecuados para uso en las composiciones de mezcla de pulverización de la presente invención incluyen, sin limitación, herbicidas del ácido benzoico, herbicidas fenoxi, herbicidas del ácido piridincarboxílico, herbicidas de piridinox, herbicidas del ácido pirimidincarboxílico, herbicidas del ácido quinolincarboxílico, y herbicidas de benzotiazol.

Los ejemplos específicos de herbicidas de auxina incluyen: dicamba (ácido 3,6-dicloro-2-metoxi benzoico); 2,4-D (ácido 2,4-diclorofenoxiacético); 2,4-DB (ácido 4-(2,4-diclorofenoxi)butanoico); dicloroprop (ácido 2-(2,4-diclorofenoxi)propanoico); MCPA ((ácido 4-cloro-2-metilfenoxi)acético); MCPB (ácido 4-(4-cloro-2-metilfenoxi)butanoico); aminopiraldida (ácido 4-amino-3,6-dicloro-2-piridincarboxílico); clopiraldida (ácido 3,6-dicloro-2-piridincarboxílico); fluoroxipir ([[ácido 4-amino-3,5-dicloro-6-fluoro-2-piridinil)oxi]acético);

triclopir ([[(ácido 3,5,6-tricloro-2-piridinil)oxi]acético);
diclopir; mecoprop (ácido 2-(4-cloro-2-
metilfenoxi)propanoico); mecoprop-P; picloram (ácido 4-
amino-3,5,6-tricloro-2-piridincarboxílico); quinclorac
5 (ácido 3,7-dicloro-8-quinolincarboxílico); y
aminociclopiraclor (ácido 6-amino-5-cloro-2-ciclopropil-4-
pirimidincarboxílico); incluyendo sales y ésteres de los
mismos; mezclas racémicas e isómeros resueltos de los
mismos; y combinaciones de los mismos.

10 En una realización, la composición de mezcla de
pulverización herbicida comprende dicamba, o una sal o
éster agrícolamente aceptable del mismo. Los ejemplos de
sales de dicamba adecuadas incluyen las sales de N,N-bis-
[aminopropil]metilamina, de monoetanolamina, de
15 dimetilamina (por ejemplo BANVEL®, ORACLE®, etc.), de
isopropilamina, de diglicolamina (por ejemplo, CLARITY®,
VANQUISH®, etc.), de potasio, y de sodio, y combinaciones
de las mismas. Las fuentes comercialmente disponibles de
dicamba, y sus sales agrícolamente aceptables, incluyen
20 aquellos productos vendidos con los nombres comerciales
BANVEL®, CLARITY®, DIABLO®, DISTINCT, ORACLE®, VANQUISH®, y
VISION®.

En otra realización, la composición de mezcla de
pulverización herbicida contiene una sal de dicamba
25 agrícolamente aceptable, en la que la sal se selecciona del
grupo que consiste en sales de N,N-bis-

[aminopropil]metilamina, de monoetanolamina, de dimetilamina, de isopropilamina, de diglicolamina, de potasio, y de sodio, y combinaciones de las mismas.

En otra realización, las composiciones de mezcla de pulverización herbicidas comprenden 2,4-D, o una sal o éster agrícolamente aceptable del mismo. Los ejemplos de sales de 2,4-D incluyen las sales de colina, de dimetilamina, y de isopropilamina, y combinaciones de las mismas. Los ejemplos de ésteres de 2,4-D adecuados incluyen los ésteres metílico, etílico, propílico, butílico (2,4-DB), e isooctílico, y combinaciones de los mismos. Las fuentes comercialmente disponibles de 2,4-D, y sus sales y ésteres agrícolamente aceptables, incluyen aquellos productos vendidos con los nombres comerciales BARRAGE®, FORMULA 40®, OPT-AMINE®, y WEEDAR 64®.

En otra realización, las composiciones de mezcla de pulverización herbicidas comprenden una sal de 2,4-D agrícolamente aceptable, en las que la sal se selecciona del grupo que consiste en sales de colina, de dimetilamina, y de isopropilamina, y combinaciones de las mismas.

En otra realización, las composiciones de mezcla de pulverización herbicidas comprenden un éster de 2,4-D agrícolamente aceptable, en las que el éster se selecciona del grupo que consiste en ésteres butílico (es decir, 2,4-DB) e isooctílico, y combinaciones de los mismos.

En otra realización, las composiciones de mezcla de pulverización herbicidas comprenden al menos dos herbicidas de auxina, por ejemplo dicamba, o una sal o éster agrícolamente aceptable del mismo, y 2,4-D, o una sal o éster agrícolamente aceptable del mismo.

A lo largo del resto de la descripción de la invención, en la que se hace referencia a dicamba, o una sal o éster agrícolamente aceptable del mismo, un experto en la técnica entenderá que los principios de la presente invención se aplican de forma general a herbicidas de auxina, incluyendo aquellos descritos anteriormente y otros conocidos en la técnica, y que la presente invención no está limitada a composiciones herbicidas que contienen dicamba, o una sal o éster agrícolamente aceptable del mismo.

Todas las realizaciones de las composiciones de mezcla de pulverización herbicidas de la presente invención no contienen fuentes de ion amonio añadidas intencionadamente. Puede haber cantidades en trazas de amonio como componentes en trazas de las materias primas usadas en la preparación de las composiciones de mezcla de pulverización herbicidas acabadas. Cuando sea posible, las fuentes de ion amonio se deberían evitar o mantener en un mínimo mientras se preparan las composiciones de mezcla de pulverización herbicidas.

Las composiciones de mezcla de pulverización herbicidas de la presente invención pueden comprender

además opcionalmente al menos un herbicida no de auxina. La expresión "herbicida no de auxina" se refiere a un herbicida que tiene un modo de acción principal distinto de un herbicida de auxina. Los ejemplos representativos de herbicidas no de auxina incluyen inhibidores de acetil CoA carboxilasa (ACCase), inhibidores de acetolactato sintasa (ALS), inhibidores de acetohidroxiácido sintasa (AHAS), inhibidores del fotosistema II, inhibidores del fotosistema I, inhibidores de protoporfirinógeno oxidasa (PPO o Protoporphyrinogen oxidase), inhibidores de la biosíntesis de carotenoides, inhibidor de chiquimato-3-fosfato (EPSP) sintasa, inhibidor de glutamina sintetasa, inhibidor de dihidropteroato sintetasa, inhibidores de la mitosis, e inhibidores de ácidos nucleicos; sales y ésteres de los mismos; mezclas racémicas e isómeros resueltos de los mismos; y combinaciones de los mismos.

Los ejemplos representativos de inhibidores de ACCase incluyen cletodim, clodinafop, fenoxaprop-P, fluazifop-P, quizalofop-P, y setoxidim.

Los ejemplos representativos de inhibidores de ALS o AHAS incluyen flumetsulam, imazametabenz-m, imazamox, imazapic, imazapir, imazaquin, imazetapir, metsulfurón, prosulfurón, y sulfosulfurón.

Los ejemplos representativos de inhibidores del fotosistema I incluyen diquat y paraquat.

Los ejemplos representativos de inhibidores del fotosistema II incluyen atrazina, cuanazina, diurón, y metibuzina.

Los ejemplos representativos de inhibidores de PPO
5 incluyen acifluorofeno, butafenacilo, carfentrazona-etilo, flufenpir-etilo, flutiacet, flumiclorac, flumioxazina, fomesafeno, lactofeno, oxadiazón, oxifluorofeno, y sulfentrazona.

Los ejemplos representativos de inhibidores de la
10 biosíntesis de carotenoides incluyen aclonifeno, amitrol, diflufenicán, mesotriona, y sulcotriona.

Un ejemplo representativo de un inhibidor de EPSP es N-fosfonometil glicina (glifosato). Las fuentes comercialmente disponibles de glifosato, y sus sales
15 agrícolamente aceptables, incluyen aquellos productos vendidos bajo los nombres comerciales DURANGO® DMA®, HONCHO PLUS®, ROUNDUP POWERMAX®, ROUNDUP WEATHERMAX®, TRAXION®, y TOUCHDOWN®.

Un ejemplo representativo de un inhibidor de glutamina
20 sintetasa es glufosinato. Preferiblemente, la fuente de glufosinato no está amoniada.

Un ejemplo representativo de un inhibidor de dihidropteroato sintetasa es asulam.

Ejemplos representativos de inhibidores de la mitosis
25 incluyen acetoclor, alaclor, ditiopir, S-metolaclor, y tiazopir.

Ejemplos representativos de inhibidores de ácidos nucleicos incluyen difenzoquat, fosamina, metam, y ácido pelargónico.

En algunas realizaciones, las composiciones de mezcla
5 de pulverización herbicidas de la presente invención
contienen una cantidad (peso equivalente de ácido) del
ácido tricarboxílico, o tricarboxilato del mismo, de
alrededor de 0.01% a alrededor de 10% (v/v) de la mezcla en
tanque para composiciones acondicionadoras del agua
10 líquidas, y de alrededor de 0.01% a alrededor de 10% (p/v)
para composiciones de polvo seco de los acondicionadores
del agua. En algunas realizaciones, la cantidad es de
alrededor de 0.05% a alrededor de 2% (v/v) de los
acondicionadores del agua líquidos de la mezcla en tanque,
15 y de alrededor de 0.05% a alrededor de 2% (p/v) para
acondicionadores del agua secos. En algunas realizaciones,
la cantidad es de alrededor de 0.1% a alrededor de 1% (v/v)
de la mezcla en tanque para acondicionadores del agua
líquidos, y de alrededor de 0.1% a alrededor de 1% (p/v)
20 para acondicionadores del agua secos. En algunas
realizaciones, el ácido tricarboxílico, o tricarboxilato
del mismo, es ácido cítrico, o sal agrícolamente aceptable
del mismo.

En otro aspecto, la presente invención incluye métodos
25 para preparar las composiciones acondicionadoras del agua
anteriores y las composiciones de mezcla de pulverización

herbicidas descritas anteriormente. En una realización, los métodos para controlar el crecimiento de plantas susceptibles a auxina comprenden las etapas de: (1) preparar una composición de mezcla en tanque de pulverización herbicida que comprende agua, una fuente de herbicida de auxina, y una composición acondicionadora del agua como se describe anteriormente; y (2) aplicar una cantidad herbicidamente eficaz de la composición de mezcla en tanque de pulverización herbicida a las plantas susceptibles a auxina (tales como plantas y malas hierbas de hoja ancha y similares), en el que la composición de mezcla en tanque de pulverización herbicida contiene una cantidad de composición acondicionadora del agua entre 0.05% y 10%, preferiblemente entre 0.1% y 5%, y más preferiblemente entre 0.25% a 2%.

En otra realización, los métodos para controlar el crecimiento de plantas susceptibles a auxina comprenden las etapas de: (1) preparar una composición de mezcla en tanque de pulverización que comprende agua, una fuente de herbicida de auxina, una fuente de herbicida no de auxina (tal como, sin limitación, glifosato o glufosinato, o sal agrícola aceptable del mismo), y una composición acondicionadora del agua como se describe anteriormente; y (2) aplicar una cantidad herbicidamente eficaz de la composición de mezcla en tanque de pulverización a las plantas susceptibles al herbicida (tales como plantas y

malas hierbas de hoja ancha y/o plantas monocotiledóneas y gramíneas), en el que la composición de mezcla en tanque de pulverización contiene una cantidad de composición acondicionadora del agua entre 0.05% y 10%, preferiblemente entre 0.1% y 5%, y más preferiblemente entre 0.25% a 2%.

En todavía otro aspecto, la presente invención incluye métodos para controlar (amortiguar) que el pH de las composiciones acondicionadoras del agua anteriores y las composiciones de mezcla de pulverización herbicidas descritas anteriormente esté entre 5 y 10. En una realización, los métodos para controlar el pH de las composiciones comprenden las etapas de: (1) preparar una composición de mezcla en tanque de pulverización herbicida que comprende agua y una fuente de herbicida de auxina; y (2) añadir una dosis eficaz de una composición acondicionadora del agua como se describe anteriormente. Preferiblemente, la cantidad de composición acondicionadora del agua añadida está entre 0.05% y 10%, más preferiblemente entre 0.1% y 5%, e incluso más preferiblemente entre 0.25% a 2% de la composición de mezcla en tanque de pulverización herbicida acondicionada final total. Como se usa en este contexto, "dosis eficaz" significa la cantidad de una composición acondicionadora del agua como se describe anteriormente que amortiguará el pH de la composición de mezcla en tanque de pulverización

herbicida acondicionada final para que esté entre 5 y 10, y preferiblemente sea mayor que 5.5.

EJEMPLOS

Los siguientes ejemplos no limitantes se proporcionan para ilustrar la utilidad de la presente invención. Se debería observar que los ejemplos de composición a continuación se presentan sobre la base de los componentes combinados inicialmente para formar la mezcla de tanque de pulverización dada a conocer. Las diversas realizaciones de la presente invención se pueden combinar en diversas relaciones y órdenes de adición para maximizar el comportamiento del acondicionador del agua.

Las composiciones acondicionadoras del agua ensayadas en los Experimentos aquí son:

- Ejemplo 1

Glicerina	47.70
Agua	2.00
Ácido fosfórico (85%)	16.00
Disolución de ácido cítrico (50%)	10.00
Hidróxido sódico (50%)	13.00
Antiespumante	0.30
Alquilpoliglucósido	11.00

- Ejemplo 2

Glicerina	5.00
Agua	54.80
Citrato de sodio	12.15

Dihidrogenosulfato de monocarbamida	7.15
Hidróxido sódico (50%)	5.70
Alquilpoliglucósido	15.00
Antiespumante	0.10
Conservante	0.10

• Ejemplo 3

Agua	40.3
Alquilpoliglucósido	15.0
Citrato de sodio	15.0
Hidróxido sódico (50%)	7.5
Hidróxido potásico (45%)	10.0
Ácido fosfórico (85%)	12.0
Antiespumante	0.1
Conservante	0.1

Cuando un porcentaje (%) sigue a un ingrediente, esto indica que es una disolución acuosa con el porcentaje dado de ingrediente propiamente dicho.

Acondicionamiento del agua

- 5 Se llevó a cabo un ensayo de campo para examinar la capacidad acondicionadora del agua de esta invención. Para este ensayo, se escogió la fórmula en el ejemplo dos.

10 Detalles del ensayo: se establecieron parcelas de campo en Agicenter International (Memphis, TN). Las parcelas consistieron en 3 especies: *Amaranthus palmieri* (código de Bayer AMAPA), *Glycine max* no transgénica (GLYMX) y *Sorghum halapense* (SORHA). El suelo es un suelo franco

limoso de Memphis (19.7% de arena, 74.8% de limo, 5.4% de arcilla, 1.6% de materia orgánica), manipulada con labranza convencional. El tamaño de las parcelas fue 6.3 pies de ancho y 20 pies de longitud. El diseño experimental fue un
5 bloque completo aleatorizado con 3 repeticiones. Las parcelas se pulverizaron con 10 galones por acre de disolución de pulverización a través de boquillas AIXR 8002 (Spraying Solutions Inc.).

Tratamientos de pulverización: la mezcla de
10 pulverización 1 del herbicida consistió en 0.75 pintas/acre de sal de 2,4-D (4 lb./gal) más 1.0 pinta/acre de glifosato-IPA al 41% más 2.5 cuartos de concentrado de agua dura/100 galones para producir una dureza de agua de aproximadamente 500 ppm con o sin acondicionador del agua
15 (Ejemplo 2). El acondicionador del agua del Ejemplo 2 se incluyó a 0.5% (porcentaje en volumen; equivale a 2 cuatros por 100 galones de disolución de pulverización). Las pulverizaciones se aplicaron a la altura de 4-8" del crecimiento de las plantas.

20 Resultados para el control de las plantas: la Tabla 1 muestra los resultados como porcentaje de control a los 21 días tras la aplicación.

Tabla 1. Porcentaje de control de tres especies de plantas 21 días después de la aplicación (promedio de 3
25 réplicas).

	Especie		
	AMAPA	GLYMX	SORHA
2,4-D DMA, glifosato-IPA + concentrado de agua dura	40	40	90
2,4-D DMA, glifosato-IPA + concentrado de agua dura + Ejemplo 2	58.3	71.7	90

Estos resultados muestran que la adición de la formulación acondicionadora del agua del Ejemplo 2 mejora el control de especies de hoja ancha en presencia de agua dura.

5 Las composiciones de mezcla en tanque herbicidas descritas en los Experimentos 1 y 2 se prepararon usando CLARITY® (DGA dicamba de BASF), y ROUNDUP POWERMAX® (glifosato potásico de Monsanto), añadiendo sucesivamente cada herbicida especificado al agua, mezclando, y seguido
10 de la composición acondicionadora del agua especificada. Esas formulaciones de mezcla en tanque que contienen adyuvantes de mezcla en tanque adicionales, tal como sulfato de amonio (disolución al 40%, American Plant Foods), se prepararon típicamente añadiendo disoluciones madre
15 acuosas de los adyuvantes a la mezcla herbicida.

Las composiciones de mezcla en tanque herbicidas preparadas mediante el método descrito anteriormente se dan en la Tabla 2 y Tabla 3 a continuación:

Tabla 2

Mezcla de pulverización (todos los componentes % en peso)						
	1	2	3	4	5	6
CLARITY®	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
ROUNDUP POWERMAX®	2.50	2.50	2.50	2.50		
Sulfato de amonio (AMS)		1.02				1.02
Ejemplo 1			0.5			
Ejemplo 3				0.5		

Tabla 3

Mezcla de pulverización (todos los componentes % en peso)						
	1	2	3	4	5	6
CLARITY®	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
ROUNDUP POWERMAX®	2.50	2.50				
Sulfato de amonio (AMS)		1.02	1.02	1.02	1.02	
Ejemplo 3				0.5	0.5	
Ejemplo 2						0.5

Para medir el efecto de aditivos sobre la volatilidad de dicamba, se usó un bioensayo de plantas. Plantas de

tomate (variedad de cultivo "Big Boy") se adquirieron localmente a una altura de aproximadamente cuatro pulgadas, y se transplantaron en copas de styrofoam usando una mezcla para plantar macetas STA-GREEN® con fertilizante (LF, LLC).

- 5 Las plantas se mantuvieron en condiciones ambientales exteriores, y se regaron según se necesitó. En dos días de transplante, las plantas estaban listas para el bioensayo.

MÉTODO DE TRATAMIENTO

Se usaron dos plantas por bandeja de ensayo. Para
10 contener a las plantas, se usó una bandeja plana sin aberturas de drenaje (Hummert International pieza 11-3050-1). Para cubrir la bandeja, se usó una tapa de plástico transparente (Hummert International pieza 14-3850-2) sujeta con seis pinzas sujetapapeles.

- 15 Cuatro fondos de una cápsula de Petri (100 mm Fisher Scientific) se trataron cada uno con una pulverización para suministrar 73 miligramos de mezcla de pulverización a la cápsula. Los fondos de la cápsula de Petri se colocaron inmediatamente en las bandejas con las dos plantas de
20 tomate, la tapa se aseguró sobre la bandeja con las pinzas sujetapapeles, y las unidades ensambladas se mantuvieron durante ocho horas en condiciones ambientales exteriores sin perturbarlas. Después de ocho horas, las tapas se retiraron y se desecharon, los fondos de la cápsula de
25 Petri se retiraron y se desecharon, y los planteles se dispusieron separados una distancia de un pie. Después de

12-18 horas, las plantas se distribuyeron al azar entre
 planteles recientes y se mantuvieron en condiciones
 exteriores ambientales durante 13-16 días, después se
 clasificaron para la fitotoxicidad en una escala de 0-100,
 5 en la que "0" significa ningún efecto visual/lesión de la
 planta y "100" significa muerte de la planta (expresada
 como % de inhibición del crecimiento en comparación con el
 control no tratado).

RESULTADOS

10 Tabla 4 – Resultados del Experimento 1. Fitotoxicidad
 expresada como % de inhibición del crecimiento en
 comparación con el control no tratado.

Mezcla de pulverización (de la Tabla 2)						
	1	2*	3	4	5	6*
Planta 1	0	60	0	0	30	50
Planta 2	0	60	20	0	10	70
Media	0	60	10	0	20	60

* - La mezcla de pulverización contiene sulfato de
 amonio (AMS)

15 No se observó fitotoxicidad con la combinación de
 CLARITY®/POWERMAX® (mezcla de pulverización 1). Sin embargo,
 la adición de AMS mostró un incremento drástico en el daño
 con síntomas típicos de herbicidas de auxina (distorsión
 del tallo y/o crecimiento reducido – mezcla de
 20 pulverización 2). Cuando se añadió el Ejemplo 3 (que
 contiene sal de ácido tricarbóxico) a CLARITY®/POWERMAX®,

no se observó fitotoxicidad (mezcla de pulverización 4). Cuando el Ejemplo 1 (ácido tricarboxílico en dosis baja) fue el aditivo, se observó un ligero daño en una planta (mezcla de pulverización 3). La mezcla de solo dicamba
 5 mostró cierta fitotoxicidad (mezcla de pulverización 5), pero cuando se añadió sulfato de amonio a la mezcla de solamente dicamba, se observó un gran incremento en la fitotoxicidad (mezcla de pulverización 6).

Tabla 5 – Resultado de Experimento 2. Fitotoxicidad
 10 expresada como % de inhibición del crecimiento en comparación con el control no tratado.

Mezcla de pulverización (de la Tabla 3)						
	1	2*	3*	4*	5*	6
Planta 1	0	60	80	50	20	10
Planta 2	0	50	60	80	70	15
Media	0	55	70	65	45	12.5

* - La mezcla de pulverización contiene sulfato de amonio (AMS)

Este experimento muestra que el efecto de AMS causa
 15 fitotoxicidad debido a volatilidad, incluso en presencia de acondicionadores del agua. Dicamba + glifosato (mezcla de pulverización 1) no mostró daño, pero la adición de AMS causa un daño similar al experimento 1 (mezcla de pulverización 2). Dicamba solo con AMS (mezcla de
 20 pulverización 3) también mostró niveles de daño elevados. Cuando se añade el Ejemplo 3 a CLARITY® más AMS, el daño es

el mismo que para CLARITY® más AMS solo (mezclas de pulverización 4 frente a 3, respectivamente). Cuando el Ejemplo 2 se añadió a dicamba + AMS, no invirtió la fitotoxicidad inducida por AMS (mezcla de pulverización 5) comparable al Ejemplo 3. Finalmente, cuando el Ejemplo 2 se añadió a dicamba solo, se observó solamente un daño muy ligero (mezcla de pulverización 6).

Estos dos experimentos muestran que los acondicionadores de agua que contienen ácidos tricarboxílicos o sales de los mismos no previenen el daño por volatilidad causado por AMS más dicamba; sin embargo, no causan significativamente daño inducido por volatilidad cuando se combinan con dicamba o dicamba/glifosato en una mezcla en tanque de pulverización cuando se evalúan usando un bioensayo de plantas de tomate.

Las expresiones "que comprende", "que incluye", y "que tiene", como se usan en las reivindicaciones y memoria descriptiva aquí, se deben considerar como indicativas de un grupo abierto que puede incluir otros elementos no especificados. Los términos "el/la", "un/una", y las formas singulares de las palabras, se deben tomar para que incluyan la forma plural de las mismas palabras, de manera que los términos signifiquen que se proporciona uno o más de algo. El término "un/una" o "solo/sola" se puede usar para indicar que se pretende uno y solamente uno de algo. De forma similar, otros valores enteros específicos, tales

como "dos", se pueden usar cuando se pretende un número específico de elementos. Los términos "preferiblemente", "preferido", "preferir", "opcionalmente", "puede", y términos similares, se usan para indicar que un artículo, 5 condición o etapa a que se hace referencia es una característica opcional (no requerida) de la invención.

La invención se ha descrito con referencia a diversas realizaciones y técnicas específicas y preferidas. Sin embargo, se debería entender que se pueden realizar muchas 10 variaciones o modificaciones a la vez que se permanece dentro del espíritu y alcance de la invención. Será manifiesto para alguien de pericia normal en la técnica que los métodos, dispositivos, elementos de dispositivo, materiales, procedimientos y técnicas distintos de aquellos 15 descritos específicamente aquí se pueden aplicar a la práctica de la invención como se describe ampliamente aquí sin recurrir a experimentación excesiva. Se pretende que todos los equivalentes funcionales conocidos en la técnica de los métodos, dispositivos, elementos de dispositivo, 20 materiales, procedimientos y técnicas descritos aquí estén englobados por esta invención. Siempre que se describa un intervalo, se pretende que estén englobados todos los subintervalos y valores individuales. Esta invención no estará limitada por las realizaciones descritas, incluyendo 25 cualesquiera mostradas en los dibujos o ejemplificadas en

la memoria descriptiva, que se dan a título de ejemplo y no de limitación.

Aunque la invención se ha descrito con respecto a un número limitado de realizaciones, los expertos en la técnica, beneficiándose de esta descripción, apreciarán que se pueden idear otras realizaciones que no se separan del alcance de la invención como se describe aquí. En consecuencia, el alcance de la invención debería de estar limitado solamente por las reivindicaciones anejas.

10 Todas las referencias a lo largo de esta solicitud, por ejemplo documentos de patente que incluyen patentes presentadas o concedidas o equivalentes, publicaciones de solicitudes de patentes, y documentos de bibliografía no de patente u otro material fuente, se incorporan aquí como
15 referencia en sus totalidades, como si se incorporaran individualmente como referencia, hasta el grado en que cada referencia sea al menos parcialmente no inconsistente con la descripción de la presente solicitud (por ejemplo, una referencia que es parcialmente inconsistente se incorpora
20 como referencia excepto la parte parcialmente inconsistente de la referencia).

Se hace constar que con relación a esta fecha, el mejor método conocido por la solicitante para llevar a la práctica la citada invención, es el que resulta claro de la
25 presente descripción de la invención.