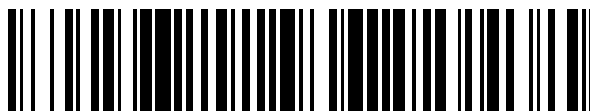


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 489 665**

51 Int. Cl.:

A01N 37/42 (2006.01)

A01N 25/02 (2006.01)

A01N 37/36 (2006.01)

A01N 37/06 (2006.01)

A01P 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.01.2008 E 08724920 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.07.2014 EP 2114140**

54 Título: **Sales, composiciones líquidas acuosas que contienen sales de ácido s-(+)-abscísico y métodos de su preparación**

30 Prioridad:

31.01.2007 US 898550 P

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

02.09.2014

73 Titular/es:

**VALENT BIOSCIENCES CORPORATION (100.0%)
870 TECHNOLOGY WAY
LIBERTY, ILLINOIS 60048, US**

72 Inventor/es:

**HEIMAN, DANIEL F.;
DEVISETTY, BALA;
PETRACEK, PETER D.;
LIU, XIAOZHONG;
LOPEZ, JOHN;
WOOLARD, DEREK D.;
WANG, YUEH;
VENBURG, GREGORY D. y
WARRIOR, PREM**

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 489 665 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

Sales, composiciones líquidas acuosas que contienen sales de ácido s-(+)-abscísico y métodos de su preparación

5 Campo de la invención

La presente invención en general, se refiere a sales de ácido (S)-(+)-abscísico, composiciones líquidas acuosas que contienen sales de ácido (S)-(+)-abscísico y métodos de su preparación para uso agrícola.

10 Antecedentes de la invención

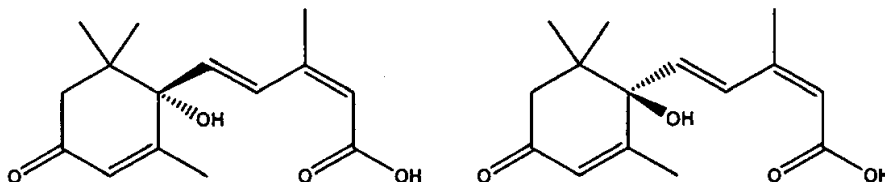
15 El ácido abscísico es una hormona vegetal de origen natural que actúa principalmente para inhibir el crecimiento de plantas, mantener el letargo de las yemas, inhibir la maduración de la fruta, activar la defensa de la respuesta de resistencia a patógenos, inducir la senescencia en células ya dañadas y su vecinos próximos, y ayudar a que la planta tolere condiciones de estrés. Ver Arteca, R. (1996), Plant Growth Substances: Principles and Applications. Nueva York: Chapman & Hall; Mauseth, J. D. (1991), Botany: An Introduction to Plant Biology. Filadelfia: Saunders. pp. 348-415; Raven, P. H., Evert, R. F., y Eichhorn, S. E. (1992), Biology of Plants. Nueva York: Worth. pp. 545-572.

20 El ácido abscísico debe su nombre a la creencia de que este regulador del crecimiento vegetal causa la abscisión de las hojas de los árboles caducifolios en el otoño. Abscina II y dormina son los nombres que se usaron anteriormente para esta hormona vegetal. La química y fisiología del ácido abscísico y sus análogos se describe por Milborrow, Ann. Rev. Plant Physiol. 1974, 25, 259-307.

25 La forma enantiomérica de origen natural del ácido abscísico es el ácido (S)-(+)-abscísico. En alguna literatura se reporta otro enantiómero, el ácido (R)-(-)-abscísico se observa biológicamente inactivo. En otras investigaciones, se ha reportado que el ácido (R)-(-)-abscísico además tiene algunas actividades biológicas, sin embargo, ellas frecuentemente son diferentes de aquellas del enantiómero (S)-(+). Ver, Zeevart J.A.D. y Creelman, R.A. (1988) Metabolism and Physiology of Abscisic Acid, Annu.Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 39, 439-473. Así para su uso en un producto agrícola comercial, las composiciones de la presente invención, que comprenden al ácido (S)-(+)-abscísico como el ingrediente activo son preferibles a las composiciones de la técnica anterior que comprenden al ácido (R, S)-(\pm)-abscísico racémico, ya que en el mejor de los casos, la mitad del material racémico es inerte, lo que resulta en la necesidad de comprar, formular, envasar, enviar y aplicar dos veces la cantidad de material, lo que resulta potencialmente en material residual indeseable añadido en los cultivos alimentarios y la adicional polución ambiental. En el peor de los casos, el enantiómero (R)-(-) en el ácido (R,S)-(+)-abscísico racémico puede añadir efectos secundarios indeseables al resultado deseado producido por el ácido (S)-(+)-abscísico aplicado en esta.

40 La estereoquímica de la cadena lateral de la parte principal del ácido abscísico de origen natural es 2-cis-,4-trans-, ya que es el isómero que todas las plantas verdes y algunos microorganismos producen biosintéticamente. Una cantidad más pequeña del isómero (S)-(+)-2-trans-,4-trans- se encuentra además que se produce de forma natural, ya que se produce fotolíticamente por la acción de la luz solar sobre el isómero (S)-(+)-2-cis-,4-trans-. El isómero (S)-(+)-2-trans-,4-trans- se reporta como biológicamente inactivo. Ver P. E. Kreidelmann, y otros, Plant Physiol. 49, 842-847 (1972), D.-P. Zhang, y otros, Plant Physiol. 128, 714-725, (2002) oX.-C. Yu, y otros, Plant Physiol. 140, 558-579 (2006).

45

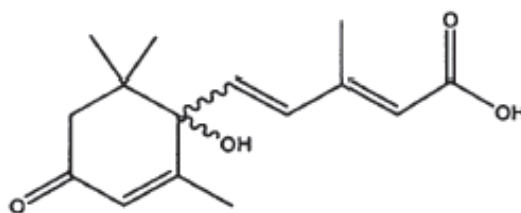


Ácido (S)-(+)-2-cis-,4-trans-abscísico

Ácido (R)-(-)-2-cis-,4-trans-abscísico

55

60



Ácido (R,S)-(+)-2-*trans*-,4-*trans*- abscísico

La técnica anterior (U.K. Pat. núm. 1251867 y Railton y Wareing, Planta 112, 65-69, 1973) enseña, *inter alia*, la preparación de sales de amina del ácido abscísico racémico. Una sal del ácido (R,S)-(+)-2-*trans*-,4-*trans*- abscísico racémico con la brucina alcaloide quiral se preparó como un medio para resolver una pequeña cantidad del racemato con el objetivo de estudiar las propiedades físicas de sus enantiómeros (JC Bonnafoous, y otros, Tetrahedron Letters, 1119-1122, 1973). Sin embargo, la técnica anterior no describe las sales del ácido (S)-(+)-*cis*-,*trans*- abscísico con aminas ni describe las sales de metales alcalinos o alcalinotérreos del ácido (S)-(+)-abscísico.

JP2007091611 describe soluciones acuosas para la preservación de las plantas, que contienen el ácido abscísico de tipo natural y/o sus derivados y que contienen una o más sales metálicas de ácidos inorgánicos y/o ácidos orgánicos, en donde al menos una de las sales metálicas es una sal de potasio.

Los ácidos gibberélicos constituyen una familia de hormonas de crecimiento vegetal similares al ácido abscísico. Similares al ácido abscísico, los ácidos gibberélicos son isoprenoides, que surgen biosintéticamente a partir del mevalonato a través del isopentenil pirofosfato (V. M. Sponsel, The Biosynthesis and Metabolism of Gibberellins in Higher Plants; D. C. Walton y Y. Li, Abscisic Acid Biosynthesis and Metabolism, ambos en Plant Hormones Physiology, Biochemistry and Molecular Biology, ed. P. J. Davies, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1995). Similares al ácido abscísico, los ácidos gibberélicos poseen un grupo funcional ácido carboxílico, como sus nombres lo indican, y ambos los ácidos gibberélicos y el ácido abscísico consisten de estructuras complejas de anillos que contienen carbono y oxígeno que incluyen dobles enlaces carbono-carbono. En la función natural de ellos como hormonas vegetales todos estos compuestos tienen tiempos de vida relativamente cortos, ya que es crítico para las plantas ser capaces de apagar rápidamente las señales producidas por cualquiera de estos compuestos, y así la estabilidad química no es una característica necesaria para la utilidad de ellos para la planta. Debido a sus actividades hormonales vegetales beneficiosas varios de los ácidos gibberélicos (ácido gibberélico A3, ácido gibberélico A4 y ácido gibberélico A7) se han empleado comúnmente como productos agrícolas por muchos años (R. A. Menéndez, 2000, Commercial uses of gibberellins in agriculture, Proceedings of the 27th Annual Meeting of the Plant Growth Regulation Society of America, 81-86). Sin embargo, todas las formulaciones comerciales de los ácidos gibberélicos son ya sean en polvos o gránulos sólidos o son soluciones en varios disolventes orgánicos. No se fabrican ni se venden formulaciones en solución acuosa de cualquiera de los ácidos gibberélicos debido a que los ácidos gibberélicos son inestables en solución acuosa, y la concentración de ingrediente activo en la solución disminuiría gradualmente de manera que la formulación perdería su eficacia por un periodo de unas pocas semanas o meses.

A la luz de la información anterior, podría esperarse que las formulaciones sólidas en polvo o gránulo o las soluciones en disolventes orgánicos de ácido abscísico serían las únicas formas aceptables para el comercio, y que las composiciones que comprenden soluciones acuosas de sales de ácido abscísico no exhibirían una estabilidad suficiente para la utilidad en el uso práctico normal. Sin embargo, inesperadamente hemos encontrado que ya sean las sales de metales alcalinos inorgánicos o sales alcalinotérreas o sales de aminas orgánicas del ácido abscísico demuestran buena estabilidad ya sea en las pruebas de temperatura elevada a corto plazo o bajo condiciones de almacenamiento a temperatura ambiente normal por largos periodos de tiempo.

Como se ha señalado anteriormente, el ácido abscísico es un ácido carboxílico, y así en un medio que tiene un pH ácido, está protonado y en su forma neutra no disociada. Esta forma no cargada, no disociada es más lipofílica que una sal del ácido abscísico, y la penetración de la forma no cargada del ácido en la cutícula vegetal podría favorecerse con relación a la forma cargada, disociada del ácido abscísico presente a pH más alto (Blumenfeld y Bukovac 1972, Planta 107: 261-268). Podría esperarse que la forma no cargada, no disociada del ácido abscísico atravesase las membranas celulares desde el apoplasto al citosol más fácilmente que una forma de sal. A pesar de esto, sorprendentemente hemos encontrado que los tratamientos que comprenden las sales del ácido abscísico de la presente invención se desempeñan igualmente bien en la actividad biológica cuando se comparan con tratamientos similares que comprenden la forma de ácido del ácido abscísico a la misma concentración.

El ácido abscísico se definió por primera vez en los inicios de la década de 1960 como un inhibidor del crecimiento que se acumula en el fruto del algodón y en las hojas de árboles de plátano en abscisión inducidas fotoperiódicamente para aletargarlas. Ver, Finkelstein RR, Rock CD (2002), Abscisic Acid Biosynthesis and Response, The Arabidopsis Book: Vol. 45, núm. 1 pp. 1-48. Desde entonces, se ha mostrado que el ácido abscísico regula muchos aspectos del crecimiento y desarrollo vegetal, que incluyen la maduración embrionaria, el letargo de las semillas, la germinación, la división y la elongación celular, etc. Aunque el ácido abscísico históricamente se ha considerado como un inhibidor del crecimiento, los tejidos jóvenes tienen niveles altos de ácido abscísico, y las plantas mutantes deficientes de ácido abscísico están severamente atrofiadas en el crecimiento debido a que se deteriora su capacidad para reducir la transpiración y establecer la turgencia. El tratamiento de mutantes con ácido abscísico exógeno restaura la expansión celular normal y el crecimiento.

Se piensa que el ácido abscísico inicia sus efectos sobre las células a través de la unión a proteínas receptoras, aunque sus identidades y localizaciones todavía son desconocidas en gran parte. La activación de(los) receptor(es) putativo(s) causa una cadena de eventos que resulta en cambios rápidos en los canales de iones y cambios más lentos en el patrón de transcripción génica. Aunque se han identificado muchos componentes individuales de esta cadena de eventos, aún no se ha obtenido un panorama completo.

Las formulaciones comerciales que comprenden ácido abscísico se usan en la agricultura para varios propósitos, tales como mejorar la tolerancia al estrés, enlentecer la tasa de crecimiento, ajustar la fase de floración, y otros propósitos. Se ha reportado además que el ácido abscísico posee cualidades para la inhibición de insectos. Ver patentes de los Estados Unidos núms. 4,434,180 y 4,209,530 otorgadas a Visscher. Los contenidos de estas patentes se incorporan en la presente invención como referencia. El ácido abscísico en una forma pulverizada actualmente está disponible comercialmente de Lomon Biotechnology Company, Ltd., una empresa china, que lo comercializa como una sustancia que, entre otros usos, mejora el rendimiento y la calidad de algunos cultivos.

Sin embargo, uno de los problemas asociados con las formulaciones del ácido abscísico de la técnica anterior es la relativamente pobre solubilidad en agua del ácido abscísico: no más que aproximadamente 3 gramos por litro o alternativamente, se disolverá menos que al 0.3% en peso a temperaturas normales. Una concentración de aproximadamente 3000 partes por millón (ppm) es la concentración más alta que puede lograrse en agua pura a temperatura ambiente. La solubilidad del ácido abscísico en agua dura es aún menor. Mientras que el ácido abscísico tiene mejor solubilidad en algunos disolventes orgánicos, las formulaciones líquidas del ácido abscísico en disolventes orgánicos son inaceptables en algunos contextos debido a consideraciones de inflamabilidad, toxicidad o polución. Por ejemplo, la Agencia de Protección del Medio Ambiente del estado de California de los Estados Unidos actualmente está requiriendo que las formulaciones líquidas de productos agrícolas contengan disolventes orgánicos no volátiles, y varios otros estados de los Estados Unidos están considerando regulaciones similares. Los disolventes orgánicos no volátiles tienen el detrimento que, ya que no se evaporan, ellos permanecen en el producto agrícola a medida que inciden sobre y se absorben en la planta objetivo, con una probabilidad de que cause fitotoxicidad y contaminación de los productos alimenticios, ya que la cantidad del disolvente excede enormemente la cantidad del ingrediente activo aplicado. Además, aun en muchos disolventes orgánicos, la solubilidad del ácido abscísico es demasiado baja para ser de valor práctico. Por ejemplo, el ácido abscísico es poco soluble en propilenglicol, un disolvente relativamente deseable para formulaciones agrícolas debido a su baja toxicidad y alto punto de inflamación.

Un problema adicional observado con soluciones concentradas del ácido (S)-(+)-abscísico en disolventes orgánicos es que es difícil preparar soluciones más diluidas mediante dilución en agua sin que se tenga afuera una porción del precipitado del ácido (S)-(+)-abscísico en una forma gomosa que se redisuelve sólo muy lentamente y con gran dificultad. Esto es de importancia práctica debido a que un uso principal del ácido (S)-(+)-abscísico en la agricultura o la horticultura es la reducción de la transpiración en plantas de vivero que se preparan para el trasplante o para la venta a los consumidores, para cuyo propósito el ácido (S)-(+)-abscísico se aplica frecuentemente por medio de un sistema de inyección y aplicadores automáticos o manuales. La solución para su uso en un aplicador tal debe ser un concentrado de entre aproximadamente 50 y 100 veces más concentrada que la tasa de dosis que llega realmente a las plantas cuando se tratan mediante atomización foliar o se empapan. Así para una aplicación típica de 60 a 600 ppm a plantas de vivero, el concentrado debe contener entre 3000 y 60 000 ppm del ácido (S)-(+)-abscísico en una solución que se mezclará instantáneamente y completamente con el agua que fluye a través de la manguera, de tal manera que no haya posibilidad de formación de un precipitado que obstruiría la tobera a través de la que se aplica el agua que contiene el ingrediente activo a las plantas o a los medios de crecimiento de las plantas. Como se explicó anteriormente, la solubilidad del ácido (S)-(+)-abscísico en agua no es mayor que 3000 ppm a temperatura ambiente normal, por lo que una solución intermedia tal no puede prepararse prácticamente en agua. Una solución de ácido (S)-(+)-abscísico en un disolvente orgánico no puede usarse en un aplicador de inyección tal, debido a que la precipitación del ingrediente activo se producirá durante el mezclado en el agua que fluye en el sistema, y se obstruirá la tobera de atomización. Debido a la limitación de la solubilidad, además no es posible proporcionar una formulación líquida del ácido (S)-(+)-abscísico en disolvente orgánico a una concentración más alta (por ejemplo 10%) y

después en el momento de la aplicación preparar una dilución intermedia en agua para lograr la concentración deseada de 3000 a 60 000 ppm en el reservorio del aplicador de inyección.

5 Se presenta un problema idéntico en el caso de la aplicación del ácido (S)-(+)-abscísico a un viñedo, huerto o campo agrícola a través de un sistema de riego, una práctica conocida comúnmente como quimigación. De nuevo, un sistema tal requiere una solución concentrada del ingrediente activo en un disolvente líquido en una forma tal que la solución sea instantáneamente y completamente miscible con una corriente de agua que fluye a través del sistema de riego. Si fuera a producirse cualquier precipitación, se bloquearían las toberas (conocidos como emisores) a través de las que el agua y el ingrediente activo disueltos llegan a las plantas objetivo. De nuevo en esta situación una formulación que consiste de una solución orgánica del ácido (S)-(+)-abscísico no sería aceptable debido al problema de la baja solubilidad en agua.

10 Aunque están disponibles las formulaciones pulverizadas del ácido abscísico, frecuentemente es más conveniente usar soluciones líquidas concentradas en lugar de polvos. Por lo tanto, hay una necesidad no satisfecha en la materia de formulaciones del ácido abscísico que comprenden sales de ácido (S)-(+)-abscísico que son mucho más solubles en agua que el propio ácido.

Resumen de la invención

20 La presente invención se dirige a una mezcla de sales de ácido (S)-(+)-abscísico que comprende sales de amonio y potasio en una relación en peso de nitrógeno a potasio entre 1:20 y 20:1.

25 La presente descripción se dirige generalmente a composiciones acuosas que comprenden una cantidad eficaz de una sal del ácido (S)-(+)-abscísico en donde la concentración de la sal es al menos 0.5% en peso de la composición acuosa. Los solicitantes inesperadamente han descubierto que las sales del ácido (S)-(+)-abscísico permiten aumentos dramáticos en la solubilidad del ácido (S)-(+)-abscísico en agua de manera que pueden obtenerse soluciones concentradas del ácido abscísico. Como un resultado, pueden obtenerse soluciones con concentraciones de ácido (S)-(+)-abscísico tan altas como 50% en peso. La presente invención permite la creación de formulaciones concentradas de ácido (S)-(+)-abscísico que son convenientes para el envasado, almacenamiento, transporte y manipulación, pero debe diluirse antes de usar y específicamente permite hacerse en agua cualquier dilución intermedia arbitraria de estas formulaciones sin el riesgo de precipitación del ingrediente activo.

30 Las composiciones de la presente invención generalmente comprenden la sal, un agente antimicrobiano y un agente surfactante. Pueden incluirse opcionalmente otros componentes que mejoran la estabilidad durante el almacenamiento a largo plazo o la actividad biológica del ácido (S)-(+)-abscísico.

35 Algunas de las sales apropiadas de la descripción incluyen además las sales de litio, sodio, magnesio, o calcio, sales de aminas orgánicas o mezclas que comprenden cualquier número de estas. En un aspecto, la sal de amina orgánica es la sal de trietanolamina. En otro aspecto, la sal de amina orgánica es la sal de dimetiletanolamina. En aún otro aspecto, la sal de amina orgánica es la sal de etanolamina.

40 La presente invención se dirige además a los métodos de preparación de composiciones acuosas que comprenden una mezcla de sales de amonio y potasio del ácido (S)-(+)-abscísico. La preparación de la sal de amonio del ácido abscísico comprende la reacción del ácido (S)-(+)-abscísico con una cantidad equivalente químicamente de amoniaco en solución acuosa. La preparación de la sal de potasio comprende la reacción del ácido (S)-(+)-abscísico con una cantidad equivalente químicamente de hidróxido potásico, bicarbonato potásico o carbonato potásico en solución acuosa.

45 Una modalidad adicional de la invención incluye mezclas que comprenden combinaciones de sales de amonio y potasio del ácido S-(+)-abscísico con una cantidad eficaz de un componente o de múltiples componentes que mejoran la estabilidad química a largo plazo del ácido (S)-(+)-abscísico y la mezcla en su totalidad. Tales componentes incluyen pero no sin limitarse a ácido cítrico o una de sus sales solubles en agua, dióxido de azufre o una sal de bisulfito o sulfito soluble en agua.

50 Una modalidad adicional de la invención incluye mezclas que comprenden combinaciones de sales de amonio y potasio del ácido S-(+)-abscísico con una cantidad sustancial de un componente o de múltiples componentes que mejoran la actividad biológica del ácido (S)-(+)-abscísico, que incluyen pero sin limitarse a urea, nitrato amónico, acetato amónico, cloruro cálcico, nitrato magnésico o un surfactante. Los surfactantes preferidos son constituyentes formadores de gel, tales como los miembros de la familia Brij.

55 Una modalidad actualmente preferida de la presente invención es una composición acuosa que comprende 10 ± 1% en peso de ácido (S) -(+)-abscísico como la sal de amonio; 0.25 ± 0.025% en peso de sorbato potásico. 0.10 ± 0.01% en peso

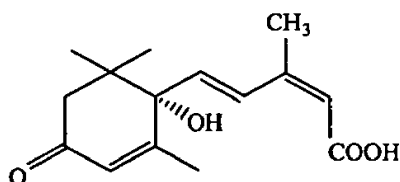
de Tween 20; $0.25 \pm 0.025\%$ en peso de sulfito de sodio; $0.50 \pm 0.05\%$ en peso de citrato sódico; y $86.4 \pm 8.64\%$ en peso de agua.

Otra modalidad actualmente preferida de la presente invención es una composición acuosa que comprende $10 \pm 1\%$ en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio; $0.25 \pm 0.025\%$ en peso de sorbato potásico; $0.50 \pm 0.05\%$ en peso de citrato trisódico; y $83.8 \pm 8.38\%$ en peso de agua.

Las modalidades descritas son simplemente modalidades ilustrativas de los conceptos inventivos descritos en la presente invención y no debe considerarse como limitante, a menos que las reivindicaciones lo declaren expresamente de cualquier otra manera.

Descripción detallada de la invención

La presente invención se relaciona con las composiciones líquidas acuosas de sales de amonio y potasio de ácido (S)-(+)-abscísico. El ácido abscísico es un ácido carboxílico de 15-carbono ópticamente activo. La fórmula estructural del ácido 2-*cis*-,4-*trans*-(S)-(+)-abscísico se expone más abajo:



Las composiciones líquidas de la presente invención utilizan el enantiómero (S)-(+) y la estereoquímica 2-*cis*-,4-*trans* de la cadena de carbono en lugar de una mezcla racémica de enantiómeros y cualquiera de las otras posibles combinaciones de la estereoquímica de la cadena de carbono. A menos que se declare expresamente de cualquier otra manera, en todas las ocasiones en que la solicitud se refiere a ácido abscísico o a ácido (S)-(+)-abscísico, se refiere específicamente al ácido 2-*cis*-,4-*trans*-(S)-(+)-abscísico.

En un aspecto, la presente invención se refiere a una composición acuosa para el tratamiento de plantas que comprende una cantidad eficaz de al menos una sal de ácido (S)-(+)-abscísico, en donde la concentración de la sal es al menos 0.5% en peso de dicha sal.

Como se usa en la presente, todos los valores numéricos que se refieren a cantidades, porcentajes en peso y similares, se definen como "aproximadamente" o "cercanamente" a cada valor particular, a saber, más o menos 10%. Por ejemplo, la frase "al menos 5% en peso" se entiende como "al menos 4.5% a 5.5% en peso". Por lo tanto, las cantidades dentro del 10% de los valores reivindicados se abarcan por el alcance de las reivindicaciones.

La frase "cantidad eficaz" de una sal significa una cantidad suficiente de la sal para proporcionar el efecto biológico o químico deseado sin causar al mismo tiempo efectos tóxicos adicionales. La cantidad de sal u otro componente de la formulación que es "eficaz" variará de composición a composición, en dependencia del uso agrícola particular, la sal o sales particulares, y similares. Así, no siempre es posible especificar una "cantidad eficaz" exacta. Sin embargo, una "cantidad eficaz" adecuada en cualquier caso individual puede determinarse por el experto en la técnica mediante el uso de la experimentación de rutina.

Las composiciones líquidas de la presente invención pueden prepararse ya sea como diluciones listas para usar o concentrados diluibles. Puede obtenerse una solución que contiene de 0.5% a tanto como 50% en peso de ácido abscísico. Los concentrados diluibles pueden diluirse directamente en agua a una concentración final de aplicación o a cualquier dilución intermedia, sin riesgo de precipitación del ingrediente activo. Las formulaciones acuosas de acuerdo con la presente invención son baratas de fabricar, seguras de manejar y usar, y el ingrediente activo ácido (S)-(+)-abscísico es estable bajo las condiciones de almacenamiento y envío. Con las composiciones de la presente invención no hay riesgo de fuego como puede haber con formulaciones líquidas que contienen un disolvente orgánico inflamable o combustible. No hay riesgo de que contribuyan a la formación de la polución atmosférica o smog como hay con las formulaciones que contienen un disolvente orgánico volátil. Las formulaciones acuosas de la presente invención son menos tóxicas para los humanos o los animales que las formulaciones similares que contienen un disolvente orgánico. Una persona que tiene experiencia en la técnica sería capaz de determinar cómo preparar la concentración final de la solución acuosa para la aplicación directa a las plantas, o cómo preparar cualquiera de las diluciones intermedias para el uso en equipos de quimigación o diluyentes de

inyección o equipo similar, sin experimentación indebida, sin ninguna posibilidad de causar la precipitación del ingrediente activo y sin agitación larga y laboriosa para atraer el ingrediente activo a la solución.

5 Las formulaciones en solución acuosa de la presente invención además pueden incluir opcionalmente una cantidad eficaz de un ingrediente adicional o varios ingredientes adicionales con el objetivo de mejorar la estabilidad química a largo plazo del ácido (S)-(+)-abscísico o la formulación como una totalidad. Tales ingredientes mejoradores incluyen pero sin limitarse a ácido cítrico o una de sus sales solubles en agua, dióxido de azufre o una sal de bisulfito o de sulfito soluble en agua. El uso de agua como el disolvente permite una formulación líquida combinada que comprende cualquiera o varios de estos componentes inorgánicos que pueden comprender un nivel del ingrediente mejorador igual a la concentración de la sal de ácido (S)-(+)-abscísico o más alta, si se desea.

10 Las formulaciones en solución acuosa de la presente invención además pueden incluir opcionalmente una cantidad sustancial de un ingrediente adicional o varios ingredientes adicionales con el objetivo de mejorar la actividad biológica del ácido (S)-(+)-abscísico. Tales ingredientes mejoradores incluyen, pero sin limitarse a urea, nitrato amónico, acetato amónico, cloruro cálcico y nitrato magnésico. El uso de agua como disolvente permite una formulación líquida combinada que comprende cualquiera o varios de estos componentes inorgánicos o la urea que pueden comprender un nivel del ingrediente mejorador igual a la concentración de la sal del ácido (S)-(+)-abscísico o aun hasta 10 veces la cantidad del ácido (S)-(+)-abscísico en peso o más. Una vez más, esto proporciona una ventaja sobre el uso de un disolvente orgánico, en el que estos componentes inorgánicos o la urea tienen poca o ninguna solubilidad.

15 Además, las formulaciones en solución acuosa de la presente invención pueden incluir opcionalmente una cantidad sustancial de un agente surfactante, en una cantidad igual en peso al contenido de la sal del ácido (S)-(+)-abscísico o aun varias veces mayor. Los ejemplos de surfactantes que pueden incluirse en las composiciones de la presente invención incluyen, pero sin limitarse a los productos de la familia Brij de éteres de alcoholes grasos de polioxietileno (disponibles de Uniquema, Castle DE), productos de la familia Tween de ésteres de sorbitán de polioxietileno (disponible de Uniquema, Castle DE), productos de la familia Silwet de organosilconas (disponible de Union Carbide, Lisle IL), productos de la familia Tritón de etoxilatos de alquilfenol (disponible de Dow Chemical Company, Midland MI), productos de la familia Tomadol de alcoholes lineales etoxilados (disponibles de Tomah3 Products, Inc., Milton WI), los productos de la familia Myrj de ésteres de ácidos grasos de polioxietileno (disponibles de Uniquema Castle DE), los productos de la familia Trylox de sorbitol etoxilado y ésteres de sorbitol etoxilados (disponible de Cognis Corporation, Cincinnati OH), o cualquiera de los productos comerciales específicos Latron B-1956 (disponible de Rohm & Haas, Philadelphia PA), Capsil (disponible de Aquatrols, Paulsboro NJ), Agral 90 (disponible de Conceptos Norac, Inc., Orleans ON, Canada), Kinetic (disponible de Setre, Memphis TN), o Regulaid (disponible de KALO, Overland Park KS). Los surfactantes preferidos actualmente son los de las familias Brij o Tween. Los surfactantes más preferidos para su inclusión en las composiciones de la presente invención son Brij 98, Brij 78, Tween 20 y Tween 40. La concentración de surfactante en las composiciones de la invención puede variar de aproximadamente 0.02% a aproximadamente 40% en peso. El intervalo preferido de concentraciones para el agente surfactante en las composiciones de la invención es de aproximadamente 0.1% a 30% en peso. El intervalo más preferido de concentraciones para el agente surfactante en las composiciones de la invención es de aproximadamente 0.25% a aproximadamente 25% en peso. El surfactante puede incluirse en las composiciones de la presente invención ya sea junto con alguno o más de los ingredientes mejoradores de la actividad de las sales inorgánicas o la urea o en ausencia de cualquiera de ellos.

20 El usuario final puede aplicar las composiciones de la presente invención a plantas para varios propósitos, tales como la mejora de la tolerancia al estrés, la reducción de su utilización del agua, reducción de la velocidad de su tasa de crecimiento, el ajuste de la fase de floración, para el tratamiento de semillas, la prevención de la caída del fruto y la flor antes de la cosecha y la mejora de la calidad y el color de los frutos. Los posibles usos pueden incluir, por ejemplo, la distribución y la venta de varias soluciones concentradas del ácido (S)-(+)-abscísico. La utilización de tales concentraciones altas por envío y manipulación permite el uso de volúmenes más pequeños de agua, lo que simplifica así los procedimientos de envío y manipulación y la disminución de los costos. El usuario final podría después diluir el producto a una concentración al 1% (u otro porcentaje que depende de las necesidades del usuario final) y llenar el reservorio de suministro de los equipos de mezcla para la aplicación de la atomización o el empape a las plantas decorativas de cantero listas para su envío. Alternativamente, otro usuario final podría preparar una solución diluida para la inyección en el sistema de riego por goteo para un viñedo en el momento adecuado para mejorar el color o el contenido fenólico de un vino o de cultivos de uva de mesa.

25 Los compuestos de aminas orgánicas que pueden emplearse en las sales útiles en las composiciones de la presente descripción son aquellos que contienen uno o dos átomos de nitrógeno. Si el compuesto de amina contiene un átomo de nitrógeno, puede incluir de uno a seis átomos de carbono, de cero a tres átomos de oxígeno y de cero a cuatro grados de insaturación, donde un grado de insaturación se define como un enlace múltiple carbono-carbono o un anillo en una estructura cíclica. Si el compuesto de amina contiene dos átomos de nitrógeno, puede incluir de dos a diez átomos de

5 carbono, de cero a cuatro átomos de oxígeno y de cero a cuatro grados de insaturación. Estos compuestos de amina orgánica incluyen, pero sin limitarse a metilamina, etilamina, propilamina, isopropilamina, dimetilamina, dietilamina, trimetilamina, trietilamina, etanolamina, N-metiletanolamina, N, N-dimetiletanolamina, dietanolamina, trietanolamina, etilendiamina, tetrametiletilendiamina, y otros compuestos similares.

10 En otro aspecto, la presente invención se refiere a los métodos de preparación de las composiciones acuosas que comprenden sales de amonio y potasio del ácido (S)-(+)-abscísico. Un método de preparación de la sal de amonio del ácido abscísico comprende reaccionar ácido (S)-(+)-abscísico con amoníaco. Un método de preparación de la sal de potasio comprende la reacción del ácido S-(+)-abscísico con hidróxido potásico.

15 En una modalidad preferida, se añade a la mezcla de reacción al menos aproximadamente 0.25% en peso de Tween-20, un polisorbato detergente, y que resulta en la formulación cuando se preparan las sales del ácido (S)-(+)-abscísico.

20 En otra modalidad preferida, la solución acuosa comprende un agente antimicrobiano para prevenir el crecimiento microbiano durante el almacenamiento a largo plazo. El agente antimicrobiano más preferido actualmente es el sorbato potásico. Cuando la solución acuosa de una sal de ácido (S)-(+)-abscísico de la presente invención se destina para el almacenamiento a largo plazo o para la distribución y la venta comercial para el usuario, es ventajoso incorporar el agente antimicrobiano a una concentración de aproximadamente 0.01% a aproximadamente 1.0% en peso.

25 En otra modalidad preferida, la solución acuosa comprende un agente para prevenir el desarrollo indeseable de coloración o aparición de precipitado durante el almacenamiento a largo plazo. Los agentes más preferidos actualmente para este propósito son citrato sódico o potásico y sulfito o bisulfito sódico o potásico.

30 En las modalidades preferidas, el pH de las composiciones concentradas de la invención y de cualquiera de las soluciones acuosas a la dilución final de uso preparadas a partir de los concentrados son ambos aproximadamente neutros (cerca de pH 7).

35 Las composiciones preferidas de la presente invención comprenden de 0.5 a 50% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico en la forma de una sal, de 0.01 a 1.0% en peso de un agente antimicrobiano, opcionalmente de aproximadamente 0.01 a aproximadamente 5% en peso de un agente mejorador de la estabilidad, opcionalmente 0.25 a 35% en peso de un agente surfactante, opcionalmente de aproximadamente 1 a aproximadamente 50% en peso de otro componente mejorador de la actividad, siendo el agua el equilibrador.

40 Los siguientes ejemplos están destinados a ilustrar la presente invención y para enseñar al experto en la técnica cómo hacer y usar la invención. Ellos no están destinados a limitar la invención o a su protección en modo alguno.

Ejemplos

45 Ejemplo de referencia 1

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de trietanolamina del ácido (S)-(+)-abscísico

50 La trietanolamina (1.33 ml) y 2.64 g de ácido (S)-(+)-abscísico de 95% de pureza nominal se disolvieron en 50 ml de agua desionizada durante aproximadamente media hora con buena agitación. Como resultado, se produjo una solución transparente, incolora que contiene aproximadamente 5% en peso de ácido abscísico. El pH de la solución se midió que era 6.3. La solución se congeló y se liofilizó durante la noche. Al día siguiente, se presentó un residuo transparente de aceite; el residuo pareció ser bastante viscoso. Luego de añadir una pequeña cantidad de agua se obtuvo una solución homogénea con un volumen final de 7.5 ml o aproximadamente 33% en peso de ácido abscísico en agua en la forma de la sal de trietanolamina.

55 Después, se añadió agua para llevar el volumen final a 25 ml en un cilindro graduado, lo que resulta en una solución al 10% en peso (basado en la pureza nominal de 95% para el ácido abscísico). La solución se almacenó en un refrigerador durante el fin de semana para la prueba de estabilidad frente la cristalización. Luego de cuatro días en un refrigerador frío (temperatura entre 0.5 a 3 °C), no hubo evidencia de cristalización. Luego de tres meses a temperatura ambiente, la mezcla todavía era transparente.

La sal de trietanolamina de ácido (S)-(+)-abscísico permite la preparación de una solución que tiene una concentración de la sal de ácido (S)-(+)-abscísico muy alta.

60 Ejemplo de referencia 2

Preparación de una composición de solución acuosa del a sal de dimetilelanolamina de ácido (S)-(+)-abscísico

5 891 mg de dimetilelanolamina, PM 89.14 g/mol se disolvió en 5 ml de agua. 100 mg de Tween-20 se añadieron a la mezcla. Después, se añadió 2.64 g de ácido (S)-(+)-abscísico de 95% de pureza durante el curso de 2 a 3 minutos. El ácido abscísico se humedeció y disolvió casi de inmediato, de manera que en cinco minutos, sólo unas pocas partículas de ácido abscísico permanecieron sin disolver. Se preparó una composición de solución acuosa que contenía aproximadamente 25% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico en la forma de sal de dimetilelanolamina.

10 Para ensayo y pruebas de estabilidad se prepararon cuatro alícuotas de 0.5 ml. La formulación pasó la prueba de estabilidad acelerada; es decir, el contenido de ácido (S)-(+)-abscísico permaneció sin cambios durante el almacenamiento a aproximadamente 55 °C durante el curso de dos semanas. El paso de esta prueba de estabilidad acelerada normalmente es predictivo de que una composición será estable a una temperatura ambiente normal durante al menos dos años. La muestra control almacenada en un refrigerador en la oscuridad estuvo esencialmente sin cambios en su apariencia y en el contenido de ácido (S)-(+)-abscísico luego de dos meses en el frío.

15 Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 25% en peso de ácido abscísico como la sal de dimetilelanolamina que puede almacenarse sin pérdida del contenido del ingrediente activo por un largo periodo de tiempo.

20 Ejemplo de referencia 3Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de etanolamina de ácido (S)-(+)-abscísico

25 610 mg de etanolamina, PM 61.08 g/mol, junto con 100 mg de Tween-20 se disolvieron en 5 ml de agua. 2.64 g de ácido (S)-(+)-abscísico se añadieron durante el curso de 2 a 3 minutos. El ácido abscísico se disolvió rápidamente. La reacción fue ligeramente exotérmica a medida que la temperatura se elevó espontáneamente a partir de la temperatura ambiente a aproximadamente 35 °C. Se produjo una solución casi incolora. El volumen se llevó a aproximadamente 10 ml mediante la adición de un pequeño volumen de agua. Por lo tanto, los solicitantes fueron capaces de lograr una composición de solución acuosa que contiene aproximadamente 25% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico en la forma de sal de etanolamina.

30 Luego de que la solución se almacenó en un refrigerador durante varias horas, no se observó ningún cambio. Se prepararon cuatro alícuotas de 0.5 ml para ensayo y prueba de estabilidad. La formulación pasó exitosamente la prueba de estabilidad acelerada, como se describe en el ejemplo anterior. El contenido de ácido abscísico permaneció sin cambios durante toda la prueba.

35 Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 25% en peso de ácido abscísico en la forma de sal de etanolamina, que puede almacenarse sin pérdida de contenido de ácido abscísico por un largo periodo de tiempo.

40 Ejemplo de referencia 4Preparación de una composición de solución acuosa del la sal de amonio de ácido (S)-(+)-abscísico

45 Se combinaron 5.28 g de ácido (S)-(+)-abscísico con 20 ml de agua y se disolvió mediante la adición de 1.28 ml de solución concentrada de amoníaco. Se disolvió todo el sólido en aproximadamente 10 minutos. Durante este tiempo, se añadieron 2 gotas más de amoníaco concentrado. La mezcla se diluyó a 50 ml con agua en un matraz volumétrico (que resulta en una solución al 10% en peso) y se almacenó en una botella de vidrio marrón. El pH de la composición de la solución acuosa fue 8.0.

50 Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico en la forma de sal de amonio.

Ejemplo de referencia 5

55 A. Preparación de una composición de solución acuosa del la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende sorbato potásico.

60 En un vaso de 600 ml, se añadió 55 g de ácido (S)-(+)-abscísico de 95% de pureza, seguido de 500 µl de Tween 20 y 200 ml de agua. Después, se añadieron 10 ml de amoníaco acuoso concentrado mientras que se agitó hasta que la mezcla llegó al equilibrio. Después, se añadió gota a gota amoníaco concentrado adicional hasta que se disolvió todo el sólido. Se logró una solución homogénea cuando se añadió un total de aproximadamente 13.5 ml de amoníaco. En este punto, se añadió

sorbato potásico (1.25 g) a la composición; se disolvió rápidamente. La mezcla se transfirió a un matraz volumétrico de 500 ml y se llevó hasta 500 ml con agua desionizada. La mezcla se almacenó en una botella de vidrio marrón. El pH se midió y resultó ser 6.50.

- 5 Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido abscísico como la sal de amonio y que además comprende un conservante antimicrobiano de origen natural.

B. Estabilidad de la composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico a condiciones de baja temperatura.

10 Una muestra de la composición de solución acuosa al 10% de la sal de amonio de ácido abscísico que contiene 0.25% de sorbato potásico se almacenó en un congelador a -15 °C durante la noche. Cuando se recuperó, la muestra apareció congelada; sin embargo, cuando retornó a la temperatura ambiente normal, la muestra se fundió para hacerse una solución completamente homogénea, sin ninguna evidencia de separación de sólido no disuelto. La muestra se almacenó después en un congelador a -75 °C durante la noche. Una vez más la muestra apareció congelada; sin embargo, cuando retornó a la temperatura ambiente normal, la muestra se fundió para hacerse una solución completamente homogénea, sin ninguna evidencia de separación de sólido no disuelto. Cuando se analizó mediante HPLC, se obtuvo un resultado de 10.3% de ácido (S)-(+)-abscísico para ambas muestras la que se sometió a la congelación y descongelación y para una muestra control que se almacenó a la temperatura ambiente normal (20-25 °C).

20 Se demostró que la composición de solución acuosa que comprende la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico y el conservante antimicrobiano sorbato potásico es estable contra la exposición a bajas temperaturas.

Ejemplo de referencia 6

- 25 A. Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de potasio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende sorbato potásico

30 Se añadió 125 mg de sorbato potásico con 50 mg de Tween 20 en un vaso de 150 ml. Después, se añadieron 20 ml de agua y 1.5 ml de KOH 10M, seguido de 5.28 g de ácido (S)-(+)-abscísico de 95% de pureza. Luego se agitó la mezcla hasta que no se disolvió más ácido abscísico, la solución se valoró con KOH 1.0 M. Cuando todo el sólido se disolvió finalmente, después se transfirió a un matraz volumétrico de 50 ml y una cantidad adecuada de agua desionizada para llevar el nivel hasta la marca de 50 ml. Después, la solución se almacenó en una botella de vidrio marrón. El pH se midió y resultó ser alrededor de 6.30.

35 Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido abscísico como la sal de potasio y que comprende adicionalmente un conservante antimicrobiano de origen natural.

- 40 B. Estabilidad durante el almacenamiento de las composiciones de solución acuosa de la sal de potasio del ácido (S)-(+)-abscísico con o sin conservante antimicrobiano.

45 Una muestra de la composición de solución acuosa al 10% de la sal de potasio del ácido abscísico que no contiene sorbato potásico se almacenó a temperatura ambiente normal (20 a 25 °C) y se ensayó para el contenido de ácido abscísico mediante HPLC a 13 y de nuevo a los 15 meses. Las concentraciones encontradas fueron 10.4% y 10.2% respectivamente, que coinciden ambas con el valor esperado dentro de la incertidumbre de la metodología del ensayo.

50 Una muestra de la composición de solución acuosa al 10% de la sal de potasio del ácido abscísico que contiene 0.25% de conservante antimicrobiano sorbato potásico se almacenó a temperatura ambiente normal (20 a 25 °C) y se ensayó para el contenido de ácido abscísico luego de 10 meses y medio. Se encontró que el contenido de ácido abscísico resultó ser 10.1%.

Se demostró que la presencia del conservante antimicrobiano sorbato potásico no exhibió efecto perjudicial sobre la estabilidad química del ingrediente activo ácido abscísico.

- 55 Ejemplo de referencia 7

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de litio del ácido (S)-(+)-abscísico

60 Cuando se agitó 2.64 g de ácido (S)-(+)-abscísico 95% puro en 10 ml de agua que contiene 25 microlitros de Tween 20, se formó rápidamente una suspensión blanca. Se añadió una solución de 420 mg de monohidrato de hidróxido de litio (41.96

g/mol) en 10 ml de agua con agitación en el curso de unos pocos minutos, que causa la dilución de todo el ácido abscísico y que produce una solución transparente de pH 6.89. Como un conservante antimicrobiano, se añadió 63 mg de sorbato potásico, y que además se disolvió rápidamente. La solución se transfirió a un cilindro graduado y se llevó hasta exactamente 25 ml mediante la adición de agua desionizada.

5

Se preparó una solución en agua al 10% en peso de ácido abscísico como la sal de litio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende un conservante de origen natural.

Ejemplo de referencia 8

10

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de sodio del ácido (S)-(+)-abscísico

Se agitó suavemente una suspensión de 2.64 g de ácido (S)-(+)-abscísico (95% de pureza) en 10 ml de agua que contiene 25 mg de Tween 20 mientras que se añaden 9.5 ml de hidróxido sódico acuoso 1.0 M. La mayor parte del ácido abscísico se disolvió durante la adición. La solución se valoró a pH 7.4 mediante la adición de unas pocas gotas adicionales de solución de hidróxido sódico, y esto atrajo al ácido abscísico restante a la solución. El sorbato potásico (63 mg) se añadió como un agente antimicrobiano y se disolvió con agitación. La solución se llevó hasta 25 ml de volumen final mediante la adición de agua desionizada.

15

20

Se preparó una solución en agua al 10% en peso de ácido abscísico como la sal de sodio que comprende un conservante natural.

Ejemplo de referencia 9

25

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de magnesio del ácido (S)-(+)-abscísico

Se agitó una suspensión de 2.64 g de ácido (S)-(+)-abscísico (95% de pureza) y 403 mg de óxido magnésico (10 mmoles) en 20 ml de agua desionizada que contiene 50 microlitros de Tween 20 en un recipiente sellado por una semana. La suspensión resultante se diluyó a 50 ml mediante la adición de agua desionizada y se filtró. El sorbato potásico (63 mg) se añadió como un conservante antimicrobiano, y la solución se agitó por rotación con la mano para disolverla. El ensayo mediante HPLC mostró que la solución contenía 4.0% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de magnesio.

30

Ejemplo de referencia 10

35

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de calcio del ácido (S)-(+)-abscísico

Se preparó una suspensión de 2.64 g de ácido (S)-(+)-abscísico (95% de pureza) en 10 ml de agua desionizada que contiene 50 microlitros de Tween 20 mediante agitación por unos pocos minutos. Se añadió hidróxido cálcico sólido (74.09 g/mol, 370.5 mg), y en unos pocos minutos de tiempo todo el ácido abscísico se disolvió dejando una solución ligeramente turbia. Ya que se conoce que el hidróxido cálcico absorbe dióxido de carbono del aire para formar carbonato cálcico durante el almacenamiento, se asumió que la nubosidad se debió a carbonato cálcico, insoluble en agua a pH neutro. Se añadió sorbato potásico (63 mg) y se disolvió rápidamente. La solución se transfirió a un cilindro graduado y se llevó hasta 25 ml de volumen mediante la adición de agua desionizada, que da una solución en agua al 10% en peso de la sal hemicálcica del ácido abscísico. La solución se filtró antes de la transferencia a una botella para el almacenamiento.

40

45

Se preparó una solución en agua al 10% en peso de ácido abscísico como la sal hemicálcica que comprende un conservante de origen natural.

Ejemplo 11

50

Preparación de una composición de solución acuosa que comprende ambas sales de amonio y potasio del ácido (S)-(+)-abscísico

El ácido (S)-(+)-abscísico (2.64 g de 95% de pureza) se suspendió en 15 ml de agua desionizada que contenía 50 mg de Tween 20. Se añadió una cuarta parte de la cantidad teórica de hidróxido potásico (250 microlitros de solución acuosa 10.0 molar). Después el resto de la neutralización se llevó a cabo con una solución de amoniaco acuoso concentrado, para dar una solución transparente de pH 7.1. Se añadió conservante (63 mg de sorbato potásico), y se disolvió rápidamente. La solución se llevó hasta 25 ml de volumen final para dar una composición acuosa al 10% en peso de ácido abscísico como una mezcla de las sales de amonio y potasio.

55

Se preparó una composición de solución acuosa al 10% que comprende ambas sales de amonio y potasio del ácido (S)-(+)-abscísico de manera que la relación en peso de nitrógeno a potasio es aproximadamente 1:1, que tiene utilidad en sí como un fertilizante adicionalmente a su utilidad para la aplicación de un tratamiento de ácido (S)-(+)-abscísico a una planta.

5

Ejemplo de Referencia 12

Preparación de una composición de solución acuosa que comprende la sal de trimetilamonio del ácido (S)-(+)-abscísico

10 El ácido (S)-(+)-abscísico (2.64 g de 95% de pureza) se suspendió en 15 ml de agua desionizada que contenían 50 mg de Tween 20. Se añadió una solución acuosa de trimetilamina (1.5 ml de concentración 6.6 M), lo que causó que la mayor parte del ácido abscísico se disolviera. Después el resto de la neutralización se llevó a cabo mediante la adición cuidadosa gota a gota de la trimetilamina acuosa, para dar una solución transparente de pH 6.8. Se añadió conservante (63 mg de sorbato potásico), y se disolvió rápidamente. La solución se llevó hasta 25 ml de volumen final para dar una composición acuosa al 10% en peso de ácido abscísico como una sal de trimetilamonio.

15

Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido abscísico como la sal de trimetilamonio.

20

Ejemplo de Referencia 13

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende el surfactante Brij 97

25 Se preparó una solución que contiene 5.0 g de Brij 97 en aproximadamente 35 ml de agua. Se añadió ácido (S)-(+)-abscísico (2.64 g de 95% de pureza), seguido de la cantidad teórica de amoniaco como la solución acuosa concentrada comercial. Todo el ácido abscísico se disolvió rápidamente. La solución se llevó hasta un volumen final de 50 ml para dar una concentración de 5% de ácido abscísico como la sal de amonio y 10% en peso de Brij 97.

30

Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 5% en peso de ácido abscísico como la sal de amonio y que además comprende una alta concentración de surfactante Brij 97.

Ejemplo de Referencia 14

35 Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende el surfactante Brij 98

40 Se preparó una solución que contiene 5.0 g de Brij 98 en aproximadamente 20 ml de agua. Se añadió ácido (S)-(+)-abscísico (2.64 g de 95% de pureza), seguido de la cantidad teórica de amoniaco como la solución acuosa concentrada comercial. Todo el ácido abscísico se disolvió rápidamente. Se añadió conservante (63 mg de sorbato potásico), y se disolvió rápidamente. El pH de la solución transparente resultante fue 6.92. Se llevó hasta un volumen final de 50 ml para dar una concentración de 5% de ácido abscísico como la sal de amonio y 10% en peso de Brij 98.

45

Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 5% en peso de ácido abscísico como la sal de amonio y que además comprende una alta concentración de surfactante Brij 98.

Ejemplo de Referencia 15

50 Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende el surfactante Brij 700

55 Se disolvió Brij 700 (5.0 g) en 25 ml de agua con la ayuda de calor y agitación. Se añadió ácido (S)-(+)-abscísico (2.64 g de 95% de pureza), seguido de la cantidad teórica de amoniaco como la solución acuosa concentrada comercial. Todo el ácido abscísico se disolvió rápidamente. Se añadió conservante antimicrobiano (63 mg de sorbato potásico), y se disolvió rápidamente. La solución resultante se llevó hasta 50 ml mediante la adición de agua desionizada.

Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 5% en peso de ácido abscísico como la sal de amonio y que además comprende una alta concentración de surfactante Brij 700.

60

Ejemplo de Referencia 16

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende una alta concentración de ambos surfactantes Brij 98 y Tween 20.

5 Se preparó una solución que contiene 5.0 g de Tween 20 y 5.0 g de Brij 98 en 15 ml de agua con la ayuda de calentamiento suave. Se añadieron ácido (S)-(+)-abscísico (5.28 g de 95% de pureza) y 10 ml adicionales de agua. Luego de agitar por unos pocos minutos para suspender el ácido abscísico, se añadió la cantidad teórica de amoniaco en forma de la solución acuosa concentrada comercial. La agitación por varios minutos dio una solución homogénea. Se añadió sorbato potásico (125 mg) como un conservante antimicrobiano y se agitó para disolver. La solución se transfirió a un cilindro graduado y se llevó hasta un volumen final de 50 ml con agua desionizada, para dar una composición acuosa que contiene 10% de ácido abscísico como la sal de amonio, 10% de Tween 20 y 10% en peso de Brij 98.

10 Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido abscísico como la sal de amonio y que además comprende una alta concentración de ambos surfactantes Brij 98 y Tween 20.

Ejemplo de Referencia 17

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de trietanolamina del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende una alta concentración de surfactante Brij 98

20 A una solución de 50 mg de Tween 20 en 10 ml de agua se le añadió 2.64 g de ácido (S)-(+)-abscísico (10 mmoles de 95% de pureza). Se añadió trietanolamina (1.33 ml, 10 mmoles) gota a gota con buena agitación, lo que resultó en una solución transparente, homogénea. Esta solución se calentó a 55 °C, y se añadió Brij 98, licuado mediante calentamiento en un horno a 55 °C. Luego de agitar para lograr una solución homogénea, la mezcla se diluyó con agua adicional hasta un volumen final de 25 ml.

25 Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido abscísico como la sal de trietanolamina y que además comprende 20% en peso de Brij 98 como un aditivo mejorador del desempeño.

Ejemplo de Referencia 18

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende nitrato de amonio

35 A una solución de 50 mg de Tween 20 en 8 ml de agua se le añadió 2.64 g de ácido (S)-(+)-abscísico (10 mmoles de 95% de pureza). La adición de la cantidad teórica de amoniaco acuoso concentrado y la agitación breve trajeron todo el ácido abscísico a la solución. Se añadió nitrato amónico (8.00 g, 100 mmoles), y se disolvió en unos pocos minutos. Se añadió sorbato potásico (63 mg) como un conservante antimicrobiano, y se disolvió en unos pocos minutos. La solución se llevó hasta un volumen final de 25 ml mediante la adición de agua desionizada.

40 Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido abscísico como la sal de amonio y que además comprende 32% en peso de nitrato amónico como un aditivo mejorador del desempeño.

Ejemplo de Referencia 19

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende nitrato magnésico

50 Se preparó una solución al disolver 25.6 g de nitrato magnésico hexahidratado en 15 ml de agua desionizada. Se añadió Tween 20 (50 mg), seguido de 2.64 g de ácido (S)-(+)-abscísico (10 mmoles de 95% de pureza). La adición de la cantidad teórica de amoniaco acuoso concentrado diluido con 5 ml de agua y la agitación breve trajeron todo el ácido abscísico a la solución. La mezcla se llevó hasta 50 ml con agua desionizada y se filtró. El análisis de la solución mediante HPLC mostró 5.0% de ácido (S)-(+)-abscísico.

55 Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 5% en peso de ácido abscísico como la sal de amonio y que además comprende 51% en peso de nitrato magnésico como un aditivo mejorador del desempeño.

Ejemplo de Referencia 20

60

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende acetato amónico

5 El ácido (S)-(+)-abscísico (2.64 g, 10 mmoles de 95% de pureza) se suspendió en una solución de 50 mg de Tween 20 en 8 ml de agua y se agitó mientras se añadían 10 mmoles de amoniaco acuoso concentrado. Todo el ácido abscísico se disolvió para dar una solución transparente. Se añadió acetato amónico (7.71 g, 100 mmoles) y se disolvió. La solución se llevó hasta un volumen final de 20 ml mediante la adición de agua.

10 Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 12.5% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de amonio y que además comprende 38.5% en peso de acetato amónico como un aditivo mejorador del desempeño.

Ejemplo de Referencia 21Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende ambos
nitrate amónico y urea

15 Se preparó una solución de nitrato amónico (8.00 g, 100 mmoles) y urea (6.01 g, 100 mmoles) en 7 ml de agua. Se añadió Tween 20 (50 mg), seguido de 2.64 g de ácido (S)-(+)-abscísico (10 mmoles de 95% de pureza). El ácido abscísico se disolvió mediante la adición de la cantidad teórica de amoniaco acuoso concentrado más 2 ml más de agua desionizada. La solución se llevó hasta un volumen de 25 ml mediante la adición de agua desionizada y se filtró.

20 Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido abscísico como la sal de amonio y que además comprende 32% en peso de nitrato amónico más 24% en peso de urea como aditivos mejoradores del desempeño.

Ejemplo de Referencia 22Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende ambos
nitrate amónico y cloruro cálcico

30 Se preparó una solución de cloruro cálcico dihidratado (14.7 g, 100 mmoles) en 10 ml de agua. Se añadió Tween 20 (50 mg), seguido de 2.64 g de ácido (S)-(+)-abscísico (10 mmoles de 95% de pureza). La adición de la cantidad teórica de amoniaco acuoso concentrado produjo una mezcla gomosa. La adición de ca. 30 ml adicionales de agua desionizada y la agitación durante la noche dieron finalmente una solución transparente. Se añadió nitrato amónico (8.00 g, 100 mmoles), y se disolvió fácilmente. El volumen de la solución final se midió y fue de 67 ml, que corresponde a 3.7% en peso a volumen de ácido (S)-(+)-abscísico.

35 Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 3.7% en peso de ácido abscísico como la sal de amonio y que además comprende 11.9% en peso de nitrato amónico más 21.9% de cloruro cálcico dihidratado como aditivos mejoradores del desempeño.

Ejemplo de Referencia 23Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende
surfactante Brij 98 y urea

45 Se preparó una solución de Brij 98 (5.0 g) en 10 ml de agua caliente. La adición de 2.64 g de ácido (S)-(+)-abscísico (10 mmoles de 95% de pureza) y la agitación rápida produjeron una suspensión lechosa. La adición de la cantidad teórica de amoniaco acuoso concentrado causó que el ácido abscísico se disolviera rápidamente. La urea (6.01 g, 100 mmoles) se disolvió rápidamente cuando se añadió. La solución se llevó hasta un volumen final de 25 ml mediante la adición de agua desionizada.

50 Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido abscísico como sal de amonio y que además comprende 20% en peso de Brij 98 y 24% de urea como aditivos mejoradores del desempeño.

Ejemplo de Referencia 24Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende nitrato
magnésico y Tween 20

60

Tween 20 (5 gramos) y nitrato magnésico hexahidratado (25.6 g, 100 mmoles) se disolvieron en 20 ml de agua. Se añadió ácido (S)-(+)-abscísico (2.64 g, 10 mmoles de 95% de pureza). La adición adicional de 10 mmoles de amoniaco concentrado con agitación causó que todo el sólido se disolviera. La solución se llevó hasta 50 ml mediante la adición de un pequeño volumen de agua.

5

Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 5% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de amonio y que además comprende 51% en peso de nitrato magnésico hexahidratado y 10% en peso de Tween 20 como aditivos mejoradores del desempeño.

10 Ejemplo de Referencia 25

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende nitrato magnésico y urea.

15 El ácido (S)-(+)-abscísico (2.64 g, 10 mmoles) se suspendió en una solución de 50 mg de Tween 20 en 10 ml de agua. La adición de 10 mmoles de solución de amoniaco concentrado con agitación causó que todo el ácido abscísico se disolviera, formando una solución homogénea. Se añadió nitrato magnésico hexahidratado (25.6 g, 100 mmoles) y se disolvió. Se añadió urea (6.01 g, 100 mmoles) y se disolvió. Después la solución se diluyó a 38 ml en un cilindro graduado y se almacenó en una botella marrón.

20

Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 6.5% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de amonio y que además comprende 67% en peso de nitrato magnésico hexahidratado y 15.8% en peso de urea como aditivos mejoradores del desempeño.

25 Ejemplo de Referencia 26

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende Tween 20, cloruro cálcico y urea.

30

Se preparó una composición a partir de 5.0 g de Tween 20, 14.7 g de cloruro cálcico dihidratado, 6.0 g de urea, 250 mg de sorbato potásico y la sal de amonio preparada a partir de 2.64 g de ácido (S)-(+)-abscísico (95% de pureza). Esta mezcla compleja no llegó a ser homogénea hasta que se diluyó a cerca de 100 ml, por lo que el volumen final se ajustó a exactamente 100 ml, que corresponde a 2.5% de ácido (S)-(+)-abscísico.

35

Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 2.5% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de amonio y que además comprende 5% en peso de Tween 20 y 14.7% en peso de cloruro cálcico dihidratado más 6.0% en peso de urea como aditivos mejoradores del desempeño.

40 Ejemplo de Referencia 27

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende el antioxidante eritorbato sódico.

45 Una solución de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende 0.25% de sorbato potásico preparada como en el ejemplo 5.A. anterior (399.2 gramos) se agitó con 0.80 gramos de eritorbato sódico hasta que se disolvió todo el sólido. La solución se almacenó en una botella marrón.

50 Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de amonio y que además comprende 0.25% en peso de sorbato potásico y 0.2% en peso de eritorbato sódico como aditivos mejoradores de la estabilidad.

Ejemplo de Referencia 28

55 Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende el antioxidante ascorbilfosfato.

60 Una solución de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende 0.25% de sorbato potásico preparada como en el ejemplo 5.A. anterior (399.2 gramos) se agitó con 0.80 gramos de ascorbilfosfato hasta que se disolvió todo el sólido. La solución se almacenó en una botella marrón.

Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido (S)-(+)-ascórbico como la sal de amonio y que además comprende 0.25% en peso de sorbato potásico y 0.2% en peso de ascorbilfosfato como aditivos mejoradores de la estabilidad.

5

Ejemplo de Referencia 29

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-ascórbico que comprende el antioxidante galato de propilo.

10

Una solución de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-ascórbico que comprende 0.25% de sorbato potásico preparada como en el ejemplo 5.A. anterior (99.5 gramos) se agitó con 0.50 gramos de galato de propilo hasta que se disolvió todo el material añadido. La solución se pasó a través de un tamiz de malla 325 y se almacenó en una botella marrón.

15

Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido (S)-(+)-ascórbico como la sal de amonio y que además comprende 0.25% en peso de sorbato potásico y 0.25% en peso de galato de propilo como aditivos mejoradores de la estabilidad.

Ejemplo de Referencia 30

20

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-ascórbico que comprende el antioxidante sulfito de sodio.

25

Una solución de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-ascórbico que comprende 0.25% de sorbato potásico preparada como en el ejemplo 5.A. anterior (99.75 gramos) se agitó con 0.25 gramos de sulfito de sodio hasta que se disolvió todo el sólido añadido. La solución se pasó a través de un tamiz de malla 325 y se almacenó en una botella marrón.

30

Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso del ácido (S)-(+)-ascórbico como la sal de amonio y que además comprende 0.25% en peso de sorbato potásico y 0.25% en peso de sulfito de sodio como aditivos mejoradores de la estabilidad.

Ejemplo de Referencia 31

35

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-ascórbico que comprende citrato trisódico.

40

Una solución de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-ascórbico que comprende 0.25% de sorbato potásico preparada como en el ejemplo 5.A. anterior (99.5 gramos) se agitó con 0.50 gramos de citrato trisódico hasta que se disolvió todo el material añadido. La solución se pasó a través de un tamiz de malla 325 y se almacenó en una botella marrón.

Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido (S)-(+)-ascórbico como la sal de amonio y que además comprende 0.25% en peso de sorbato potásico y 0.5% en peso de citrato sódico como aditivos mejoradores de la estabilidad.

45

Ejemplo de Referencia 32

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de potasio del ácido (S)-(+)-ascórbico que comprende el antioxidante galato de propilo.

50

Una solución de la sal de potasio del ácido (S)-(+)-ascórbico que comprende 0.25% de sorbato potásico preparada como en el ejemplo 6.A. anterior (99.5 gramos) se agitó con 0.50 gramos de galato de propilo hasta que se disolvió todo el material añadido. La solución se pasó a través de un tamiz de malla 325 y se almacenó en una botella marrón.

55

Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido (S)-(+)-ascórbico como la sal de potasio y que además comprende 0.25% en peso de sorbato potásico y 0.5% en peso de galato de propilo como aditivos mejoradores de la estabilidad.

Ejemplo de Referencia 33

Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de potasio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende el antioxidante sulfito de sodio.

5 Una solución de la sal de potasio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende 0.25% de sorbato potásico preparada como en el ejemplo 6.A. anterior (99.75 gramos) se agitó con 0.25 gramos de sulfito de sodio hasta que se disolvió todo el material añadido. La solución se pasó a través de un tamiz de malla 325 y se almacenó en una botella marrón.

10 Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio y que además comprende 0.25% en peso de sorbato potásico y 0.25% en peso de sulfito de sodio como aditivos mejoradores de la estabilidad.

Ejemplo 3415 Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de potasio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende citrato trisódico.

20 Una solución de la sal de potasio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende 0.25% de sorbato potásico preparada como en el ejemplo 6.A. anterior (99.5 gramos) se agitó con 0.50 gramos de citrato trisódico hasta que se disolvió todo el material añadido. La solución se pasó a través de un tamiz de malla 325 y se almacenó en una botella marrón.

Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio y que además comprende 0.25% en peso de sorbato potásico y 0.5% en peso de citrato trisódico como aditivos mejoradores de la estabilidad.

25 Ejemplo 35Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende citrato trisódico y sulfito de sodio.

30 Se usó agua (1609 g) para hacer una solución que contiene 2.0 g de Tween 20, 5.0 g de sorbato potásico, 5.0 g de sulfito de sodio y 10 g de citrato trisódico. La adición de 110 g de ácido (S)-(+)-abscísico (95% de pureza), seguido de 20.7 g de amoniaco acuoso concentrado permitió disolver la mayor parte del ácido abscísico. Luego de añadir 101 g adicionales de ácido (S)-(+)-abscísico y 21.6 g de amoniaco concentrado, de nuevo la mayor parte del ácido abscísico se disolvió. Se requirió la adición cuidadosa de 6.8 g más de solución de amoniaco para traer todos los materiales sólidos a la solución. Se añadió agua para hacer un peso total de lote de 2000 g, y la solución se pasó a través de un tamiz de malla 500. El pH final fue 6.62.

40 Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de amonio y que además comprende 0.25% en peso de sorbato potásico, 0.25% de sulfito de sodio y 0.5% en peso de citrato trisódico como aditivos mejoradores de la estabilidad.

Ejemplo de Referencia 3645 Preparación de una composición de solución acuosa de la sal de potasio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende citrato trisódico y sulfito de sodio.

50 Se usó agua (800 g) para hacer una solución que contiene 1.0 g de Tween 20, 2.5 g de sorbato potásico, 1.0 g de sulfito de sodio y 5.0 g de citrato trisódico. La adición de 55 g de ácido (S)-(+)-abscísico (95% de pureza) seguido de 23 g hidróxido potásico acuoso al 45% permitió disolver la mayor parte del ácido abscísico. Luego de añadir 50 g adicionales de ácido (S)-(+)-abscísico y 19 g de hidróxido potásico acuoso al 45%, de nuevo la mayor parte del ácido abscísico se disolvió. Se requirió la adición cuidadosa de 2.0 g de hidróxido potásico acuoso al 45% para traer todo el sólido a la solución. Se añadió agua para hacer un peso total de lote de 1000 g, y la solución se pasó a través de un tamiz de malla de 500. El pH final fue 6.60.

55 Se preparó una composición de solución acuosa que comprende 10% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio y que además comprende 0.25% en peso de sorbato potásico, 0.1% de sulfito de sodio y 0.5% en peso de citrato trisódico como aditivos mejoradores de la estabilidad.

60 La preparación de los especímenes de plantas para su uso en los estudios de tratamiento de los ejemplos que siguen se llevó a cabo de la siguiente manera. Las semillas de tomate (variedad: Rutgers) se sembraron en una bandeja de 18 celdas

5 llenas con Promix PGX (disponible de Premier Horticulture Inc., Quakertown PA) y se dejaron crecer por 3 semanas para permitir la germinación y el crecimiento inicial. Después las plantas se trasplantaron a macetas (18 cm de diámetro y 18 cm de altura), llenas con Promix BX (disponible de Premier Horticulture Inc., Quakertown PA), y se dejaron crecer por una o dos semanas más antes del tratamiento, en dependencia de la temperatura y la luz disponible. Las plantas recibieron riego diario y fertilizante semanal (1 g/l de fertilizante para todos los propósitos 20-20-20, disponible de The Scotts Company, Marysville, OH).

10 Todas las soluciones de tratamiento se hicieron con agua destilada. El ácido (S)-(+)-abscísico (95% de ingrediente activo) está disponible de Lomon BioTechnology Co., Ltd. (Shichuan, China). Veinte litros de una solución de ácido (S)-(+)-abscísico a 250 ppm se preparó y se almacenó en la oscuridad a 20 – 25 °C. Esta misma solución de ácido (S)-(+)-abscísico a 250 ppm se usó como control para todos los estudios para eliminar la posibilidad de aplicar una concentración incorrecta.

15 Todos los experimentos se realizaron mediante el uso de un diseño experimental de bloques completos al azar. Las soluciones de ácido (S)-(+)-abscísico y tratamientos blanco (agua corriente) se aplicaron por pulverización a las partes aéreas de las plantas de tomate a una tasa de 20 ml por 6 plantas. Las plantas se colocaron después en una cámara transparente con humedad controlada en el intervalo de humedad relativa de 40 a 60%. Las tasas de transpiración de la hoja se midieron a los 1, 2 y 3 días luego del tratamiento. Las mediciones se realizaron mediante el uso de un porómetro de estado estable LI-1600 (LI-Cor, Lincoln, NE). Cada día la tasa de transpiración de las plantas de cada grupo de tratamiento se normalizó a un porcentaje de la tasa de transpiración de las plantas no tratadas (plantas pulverizadas sólo con agua) con el objetivo de controlar la variabilidad día a día en el estado de la planta causado por los cambios de las condiciones ambientales tales como la intensidad de la luz y la temperatura. Los datos de cada planta se promediaron además por un periodo de 3 días para equilibrar el efecto a corto plazo y a largo plazo del ácido (S)-(+)-abscísico sobre la transpiración de la hoja del tomate así como también para reducir la variabilidad experimental.

25 Ejemplo de Referencia 37

30 El efecto del ácido (S)-(+)-abscísico, en comparación con los efectos de las sales de aminas orgánicas de ácido abscísico de la presente descripción, como las preparadas en los Ejemplos 1, 2 y 3 se estudió en un ensayo que mide la tasa de transpiración de la hoja del tomate (Tabla 1). Las composiciones de solución acuosa de los Ejemplos se diluyeron cada una con agua a una concentración final de aplicación de 250 ppm (basada en el contenido de ácido (S)-(+)-abscísico) para que coincidiera con el tratamiento estándar de ácido (S)-(+)-abscísico (sin sal).

35

Tabla 1. Efecto del ácido (S)-(+)-abscísico frente a las sales de aminas orgánicas del ácido (S)-(+)-abscísico sobre la transpiración de la hoja del tomate				
Tratamiento	Tasa de transpiración (% del control)			
	Días luego del tratamiento			
	1	2	3	Promedio de 3 días
Control agua	100.00	100.00	100.00	100.00
Ácido (S)-(+)-abscísico 250 ppm	75.59	89.83	95.63	87.02
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 3 (Referencia) a 250 ppm	76.60	80.86	96.37	84.61
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 1 (Referencia) a 250 ppm	60.03	73.91	71.72	68.55
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 2 (Referencia) a 250 ppm	67.06	83.34	94.23	81.54

55 Así se ha demostrado que las composiciones de sales de aminas orgánicas del ácido (S)-(+)-abscísico son al menos tan eficaces biológicamente como el propio ácido (S)-(+)-abscísico.

Ejemplo de Referencia 38

60 Se estudió el efecto del ácido (S)-(+)-abscísico en comparación con las sales de metales alcalinos del ácido (S)-(+)-abscísico de los Ejemplos 7 y 8 sobre la tasa de transpiración de la hoja del tomate (Tabla 2).

5

10

15

Tratamiento	Tasa de transpiración (% del control)			
	Días luego del tratamiento			
	1	2	3	Promedio de 3 días
Control agua	100.00	100.00	100.00	100.00
Ácido (S)-(+)-abscísico a 250 ppm	75.59	89.83	95.63	87.02
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 8 (Referencia) a 250 ppm	70.54	77.03	84.14	77.24
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 7 (Referencia) 250 ppm	82.55	83.52	91.41	85.83

20 Así se ha demostrado que las composiciones de sales de metales alcalinos de sodio y litio del ácido (S)-(+)-abscísico son al menos tan eficaces biológicamente como el propio ácido (S)-(+)-abscísico.

Ejemplo de Referencia 39

25 Se estudió el efecto del (S)-(+)-abscísico frente a las composiciones de sales del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo de Referencia 5, Ejemplo de Referencia 6, Ejemplo de Referencia 9 y Ejemplo de Referencia 10 sobre la tasa de transpiración de la hoja del tomate (Tabla 3).

30

35

40

45

50

Tratamiento	Tasa de transpiración (% del control)			
	Días luego del tratamiento			
	1	2	3	Promedio de 3 días
Control agua	100.00	100.00	100.00	100.00
ABA a 250 ppm	72.66	76.18	93.50	80.78
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 5 (Referencia) a 250 ppm	68.07	73.08	83.57	74.90
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 6 (Referencia) a 250 ppm	58.21	80.41	92.17	76.93
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 9 (Referencia) a 250 ppm	57.41	67.60	75.66	66.89
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 10 (Referencia) a 250 ppm	83.43	69.71	92.08	81.74

Así se ha demostrado que las composiciones de sales de metales alcalinos y alcalinotérreos del ácido (S)-(+)-abscísico de potasio, magnesio y calcio son al menos tan eficaces biológicamente como el propio ácido (S)-(+)-abscísico.

55 Ejemplo 40

Se estudió el efecto del (S)-(+)-abscísico frente a las composiciones de sales del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo de Referencia 5, Ejemplo de Referencia 14, Ejemplo de Referencia 16, Ejemplo de Referencia 26 y Ejemplo 11 sobre la tasa de transpiración de la hoja del tomate (Tabla 4).

60

5

10

15

20

25

Tabla 4 Efecto de diferentes aditivos o combinaciones de sales sobre el desempeño de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico para la inhibición de la transpiración en la hoja del tomate				
Tratamiento	Tasa de transpiración (% del control)			
	Días luego del tratamiento			
	1	2	3	Promedio de 3 días
Control agua	100.00	100.00	100.00	100.00
Ácido (S)-(+)-abscísico a 250 ppm	75.30	83.65	90.68	83.21
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 5 (Referencia) a 250 ppm	73.53	75.40	93.33	80.75
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 14 (Referencia) a 250 ppm	21.08	33.96	68.31	41.12
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 16 (Referencia) a 250 ppm	43.65	54.20	69.39	55.75
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 26 (Referencia) a 250 ppm	48.90	59.14	87.71	65.25
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 11 a 250 ppm	71.78	73.21	91.31	78.77

30 Así se ha demostrado que varios aditivos a la composición de sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico de la presente invención pueden aumentar sustancialmente la actividad biológica (entradas para las composiciones de los Ejemplos de Referencia 5, 14, 16 y 26). Además se ha demostrado que la composición del Ejemplo 11, que comprende ambas sales de amonio y potasio, de manera que la relación en peso de nitrógeno a potasio es aproximadamente 1:1, es al menos tan eficaz en la reducción de la transpiración como el ácido (S)-(+)-abscísico o la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico de la presente invención.

35 Ejemplo de Referencia 41

40 Se estudió el efecto del ácido (S)-(+)-abscísico, frente a las composiciones de sales del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo de Referencia 5, Ejemplo de Referencia 15, Ejemplo de Referencia 18, Ejemplo de Referencia 19, Ejemplo de Referencia 21, Ejemplo de Referencia 22 y Ejemplo de Referencia 23 sobre la tasa de transpiración de la hoja del tomate, con los resultados que se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. Efecto de diferentes componentes añadidos sobre la mejora del desempeño de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico para la inhibición de la transpiración de la hoja del tomate

Tratamiento	Tasa de transpiración (% del control)			
	Días luego del tratamiento			
	1	2	3	Promedio de 3 días
Control agua	100.00	100.00	100.00	100.00
Ácido (S)-(+)-abscísico a 250 ppm	59.35	71.02	76.62	69.00
Sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 5 (Referencia) a 250 ppm	57.45	67.13	77.97	67.52
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 15 (Referencia) a 250 ppm	19.13	37.05	46.60	34.26
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 19 (Referencia) a 250 ppm	33.75	42.49	46.87	41.04
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 18 (Referencia) a 250 ppm	42.61	61.20	52.45	52.09
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 23 (Referencia) a 250 ppm	14.94	27.70	28.08	23.57
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 21 (Referencia) a 250 ppm	26.80	47.91	53.20	42.64
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 22 (Referencia) a 250 ppm	46.00	62.59	70.80	59.79

Así se ha demostrado que varios aditivos a la composición de sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico pueden aumentar sustancialmente la actividad biológica.

Ejemplo de Referencia 42

Se estudió el efecto del ácido (S)-(+)-abscísico frente a las composiciones de sales del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo de Referencia 5 y el Ejemplo de Referencia 19 sobre la tasa de transpiración de la hoja del tomate (Tabla 6).

Tabla 6. Efecto de la sal de amonio del ABA con o sin acetato amónico sobre la transpiración de la hoja del tomate

Tratamiento	Tasa de transpiración (% del control)			
	Días luego del tratamiento			
	1	2	3	Promedio de 3 días
Control agua	100.00	100.00	100.00	100.00
Composición de sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo de Referencia 5 a 250 ppm	75.63	78.14	88.12	80.63
Composición de sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo de Referencia 19 a 250 ppm que comprende acetato amónico	59.85	59.48	84.63	67.99

Así se ha demostrado que la composición de sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende una alta concentración de acetato amónico, como se describe en el Ejemplo de Referencia 19, es mucho más eficaz biológicamente que la propia sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico, la composición del Ejemplo de Referencia 5.

5 Ejemplo de Referencia 43

Se estudió el efecto del ácido (S)-(+)-abscísico frente a la composición de sal de trietanolamina del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo de Referencia 16, que comprende una alta concentración de Brij 98, sobre la tasa de transpiración de la hoja del tomate (Tabla 7).

10

15

20

25

Tabla 7. Efecto del ácido (S)-(+)-abscísico frente a la sal de trietanolamina del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende Brij 98 sobre la transpiración de la hoja del tomate				
Tratamiento	Tasa de transpiración (% del control)			
	Días luego del tratamiento			
	1	2	3	Promedio de 3 días
Control agua	100.00	100.00	100.00	100.00
Ácido (S)-(+)-abscísico a 250 ppm	71.16	75.23	88.25	78.21
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 16 (Referencia) a 250 ppm	28.56	27.63	38.79	31.66

Así se ha demostrado que la composición de sal de trietanolamina del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende una alta concentración de Brij 98, como se describe en el Ejemplo de Referencia 16, es mucho más eficaz biológicamente que el propio ácido (S)-(+)-abscísico.

30 Ejemplo de Referencia 44

35 Eficacia relativa de la sal de amonio del ácido (R,S)-(+)-abscísico de la presente invención frente a la sal de amonio del ácido (R,S)-(+)-abscísico de la técnica anterior

Los tratamientos con ácido (R,S)-(+)-abscísico como la sal de amonio a 250 o 500 ppm se compararon con los tratamientos con la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico a 125, 250 y 500 ppm en su desempeño para la inhibición de la transpiración con los resultados que se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8 Comparación del efecto inhibitor de la transpiración de la hoja del tomate de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico frente a la sal de amonio del ácido (R,S)-(±)-abscísico

Tratamiento	Tasa de transpiración (% del control)			
	Días luego del tratamiento			
	1	2	3	Promedio de 3 días
Control agua	100.00	100.00	100.00	100.00
ABA a 250 ppm	71.16	75.23	88.25	78.21
Composición de sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 5 (Referencia) a 125 ppm	89.77	89.66	95.79	91.74
Composición de sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 5 (Referencia) a 250 ppm	75.63	78.14	88.12	80.63
Composición de sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 5 (Referencia) a 500 ppm	62.58	64.23	80.02	68.94
Ácido (R,S)-(±)-abscísico como la sal de amonio a 250 ppm	90.26	87.73	94.86	90.95
Ácido (R,S)-(±)-abscísico como la sal de amonio a 500 ppm	77.53	76.20	89.36	81.03

A partir de los resultados presentados, puede observarse que la aplicación de 125 ppm de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico produce una reducción de la transpiración igual a la producida por la aplicación de 250 ppm de la sal de amonio del ácido (R,S)-(±)-abscísico. Además es evidente que la aplicación de 250 ppm de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico produce una reducción de la transpiración igual a la producida por la aplicación de 500 ppm de la sal de amonio del ácido (R,S)-(±)-abscísico.

En consecuencia, se ha demostrado que las sales del ácido (S)-(+)-abscísico de la presente invención son biológicamente activas a la mitad de la tasa de dosis total de las sales del ácido (R,S)-(±)-abscísico racémico de la técnica anterior.

Ejemplo de Referencia 45

Fitotoxicidad relativa de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico de la presente invención frente a la sal de amonio del ácido (R,S)-(±)-abscísico de la técnica anterior.

La fitotoxicidad se define como el daño a una planta causado por el tratamiento con una sustancia química aplicada externamente. La fitotoxicidad causada por la aplicación de un producto químico para la agricultura se considera altamente indeseable (excepto en el caso de los herbicidas). Para probar la seguridad relativa de las composiciones de la presente invención, que comprenden una sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico, en comparación con las composiciones de la técnica anterior, que comprenden una sal de amonio del ácido (R,S)-(±)-abscísico, las plantas se trataron con soluciones que contenían dos concentraciones diferentes del ácido (S)-(+)-abscísico o con soluciones que contenían ácido (R,S)-(±)-abscísico a concentraciones en las que ya sea la concentración total del ácido (R,S)-(±)-abscísico era igual a la concentración más alta del ácido (S)-(+)-abscísico o en las que la concentración del ácido (S)-(+)-abscísico contenido en el ácido (R,S)-(±)-abscísico era igual a la concentración de tratamiento más alta del ácido (S)-(+)-abscísico puro.

La semilla de guisante de ojo negro de California (caupí) se plantó en bandejas de 18 celdas llenas con Promix PGX en un invernadero. Cuando las plantas habían crecido hasta un punto donde las hojas monofoliadas estaban totalmente expandidas y las primeras hojas trifoliadas emergían (18 días luego de la siembra) las plantas se pulverizaron con 1.5 ml de solución de tratamiento. Luego del tratamiento las plantas se mantuvieron en el invernadero y se evaluaron para el daño a las hojas monofoliadas y además para el crecimiento de las hojas trifoliadas. El porcentaje del área dañada de la hoja monofoliada se estimó tres días luego del tratamiento, y la abscisión de la hoja monofoliada y el desarrollo de la hoja Trifoliada se determinaron en el quinto día luego del tratamiento. Los resultados se resumen en la Tabla 9.

Tabla 9. El efecto de la aplicación foliar de la sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico frente a la sal del ácido (R,S)-(\pm)-abscísico racémico sobre la fitotoxicidad y el crecimiento del guisante de ojo negro de California

		% de área dañada de la hoja	Número promedio de hojas monofoliadas en abscisión	Número promedio de nuevas hojas trifoliadas
Tratamiento	Contenido de (S)-(+)-enantiómero	3 días luego del tratamiento	5 días luego del tratamiento	5 días luego del tratamiento
Sólo con agua		0	0.0	1.8
Sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 5 (Referencia) a 3125 ppm	3125 ppm	72	0.2	1.3
Sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 5 (Referencia) a 6250 ppm	6250 ppm	98	1.5	0.8
Ácido (R,S)-(\pm)-abscísico como la sal de amonio a 6250 ppm	3125 ppm	97	1.7	0.0
Ácido (R,S)-(\pm)-abscísico como la sal de amonio a 12500 ppm	6250 ppm	100	2.0	0.0

El tratamiento del caupí con ácido (S)-(+)-abscísico en un tratamiento sólo con (S)-(+) frente a un tratamiento con (R,S)-(\pm) produjo diferentes grados de fitotoxicidad como se demostró con mayor prominencia en las mediciones del número promedio de hojas monofoliadas perdidas por planta y la tasa de desarrollo de nuevas hojas trifoliadas. Las plantas a las que se aplicó el tratamiento con ácido (R,S)-(\pm)-abscísico exhibieron más fitotoxicidad que las plantas tratadas con las soluciones de ácido (S)-(+)-abscísico solo, si se compara a una dosis total de material igual o a una dosis igual del contenido del enantiómero (S)-(+) del ácido abscísico

En consecuencia, se ha encontrado sorprendentemente que las composiciones de sales del ácido (S)-(+)-abscísico son más seguras para aplicar a las plantas que las composiciones de sales del ácido (R,S)-(\pm)-abscísico de la técnica anterior.

Los productos que se venden en el comercio, cuando se destinan a usos agrícolas, se someten comúnmente a condiciones de temperatura fuera de los intervalos que se experimentan normalmente en el interior y se almacenan frecuentemente por largos periodos en los almacenes o cobertizos al aire libre antes de su uso. Así es importante que tales formulaciones agrícolas sean estables en la composición del ingrediente activo y la apariencia por un año o más bajo condiciones de temperatura ambiente normales o al menos por periodos más cortos a temperaturas más elevadas. Con el objetivo de garantizar una estabilidad adecuada en el comercio, las formulaciones de la presente invención se sometieron a pruebas de estrés térmico por calentamiento en un horno a 54 °C por dos a cuatro semanas y después se ensayaron para los cambios en la concentración de la sal del ácido (S)-(+)-abscísico y se monitorearon para los cambios en la apariencia visual al hacer coincidir las muestras contra una escala de colores de Gardner y el examen para la posible aparición de material precipitado. Las lecturas de color de 5 o superior en la escala de Gardner se consideran indeseables. Las lecturas de color de los Ejemplos recién preparados están todos más abajo de 1 en la escala de Gardner.

Ejemplo de Referencia 46

Pruebas de estabilidad durante el almacenamiento de las composiciones de los Ejemplos de Referencia 27 y 28

El eritorbato sódico y el ascorbilfosfato son estabilizadores antioxidantes que se emplean comúnmente en los productos alimenticios procesados. Ellos se incorporaron en las composiciones de los Ejemplos de Referencia 27 y 28, respectivamente, como un medio para lograr la estabilidad a largo plazo de las composiciones. Las muestras se incubaron después por varios periodos de tiempo en una cámara de temperatura controlada mantenida a 25 °C y se observaron para la degradación del color. Los resultados de esta prueba se muestran en la Tabla 10 más abajo.

Tabla 10. Lecturas de la escala de colores de Gardner de las composiciones de sales de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico luego de la incubación en la cámara a 25 °C por varios periodos de tiempo.			
Muestra	Color de la muestra en la escala de Gardner luego de la incubación a 25 °C por los siguientes periodos de tiempo:		
	Una semana	Dos semanas	Tres semanas
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 27. (Referencia)	2	5	9.5
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 28. (Referencia)	1	2	2.5

Así se ha demostrado que la incorporación de los agentes estabilizantes antioxidantes usados comúnmente de eritorbato sódico o ascorbilfosfato en las composiciones de ácido (S)-(+)-abscísico no resulta en una buena estabilidad del color a largo plazo a temperaturas del ambiente típicas.

Ejemplo 47

Prueba de estabilidad frente al estrés de la composición del Ejemplo 34, y los Ejemplos de Referencia 5A, 6A, 29, 30, 31, 32 y 33.

El galato de propilo y el sulfito de sodio son estabilizadores antioxidantes que se emplean comúnmente en los productos pesticidas agrícolas. El citrato sódico es un agente quelante que se emplea comúnmente en productos alimenticios para controlar el crecimiento microbiano. Estos se incorporaron en las composiciones de sales de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico de los Ejemplos 29, 30 y 31, respectivamente, y en las composiciones de sales de potasio del ácido (S)-(+)-abscísico de los Ejemplos 32, 33 y 34, respectivamente como un medio para lograr la estabilidad a largo plazo de las composiciones. Las muestras se incubaron después por varios periodos de tiempo en un horno mantenido a 54 °C y se observaron para la degradación del color. Los resultados de esta prueba se muestran en la Tabla 11 más abajo.

Tabla 11. Lecturas y observaciones de la escala de colores de Gardner de las composiciones de sales de amonio y potasio del ácido (S)-(+)-abscísico luego de la incubación en la cámara a 54 °C por varios periodos de tiempo.

Muestra	Color de la muestra en la escala de Gardner luego de la incubación a 54 °C por los siguientes periodos de tiempo:		Observaciones
	Dos semanas	Cuatro semanas	
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 5.A (Referencia)	12	16	Algunas precipitaciones
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 6.A (Referencia)	8.5	11	Partículas aisladas
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 29 que comprende galato de propilo (Referencia)	10	12	Algunas precipitaciones
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 30 que comprende sulfito de sodio (Referencia)	7	10	Partículas aisladas
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 31 que comprende citrato sódico (Referencia)	9	11	Partículas aisladas
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 32 que comprende galato de propilo (Referencia)	4.5	6	Algunas precipitaciones
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 33 que comprende sulfito de sodio (Referencia)	6	10	Partículas aisladas
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 34 que comprende citrato sódico	1	3.5	Transparente

Así se ha demostrado que la incorporación de los agentes estabilizantes antioxidantes usados comúnmente galato de propilo o sulfito de sodio por separado en las composiciones de la presente invención no resulta en una buena estabilidad del color a largo plazo bajo condiciones de estrés térmico. Además se demostró sorprendentemente que el agente quelante citrato sódico que se emplea comúnmente es capaz de retardar sustancialmente el desarrollo de la decoloración y la aparición de precipitado en la formulación, pero sólo para la composición de sal de potasio y no para la composición de sal de amonio.

Ejemplo 48

Las pruebas de estabilidad frente al estrés de las composiciones del Ejemplo 35 y los Ejemplos de Referencia 5A, 6A y 30 se muestran en la Tabla 12.

5

10

15

20

Tabla 12. Pruebas de estabilidad frente al estrés de las composiciones de los Ejemplos 5.A, 6.A, 30, y 35			
Color de la muestra en la escala de Gardner luego de la incubación a 54 °C por los siguientes periodos de tiempo:			
	Dos semanas	Tres semanas	Cuatro semanas
Composición de sal de amonio del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 5A (Referencia)	5	6.5	10
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 30 que comprende sulfito de sodio (Referencia)	1	1.75	4.5
Composición de sal del ácido (S)-(+)-abscísico del Ejemplo 35 que comprende sulfito de sodio y citrato sódico	<1	1	1.5

25

Así, se ha demostrado que el color de las composiciones es más estable en las composiciones de los Ejemplos de Referencia 31 y 36 que en la composición del Ejemplo de Referencia 5A.

REIVINDICACIONES

1. Una mezcla de sales del ácido (S)-(+)-abscísico que comprende sales de amonio y potasio en una relación en peso de nitrógeno a potasio entre 1:20 y 20:1.
- 5 2. Una composición acuosa que comprende $10 \pm 1\%$ en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de amonio; $0.25 \pm 0.025\%$ en peso de sorbato potásico; $0.10 \pm 0.01\%$ en peso de Tween 20; $0.25 \pm 0.025\%$ en peso de sulfito de sodio; $0.50 \pm 0.05\%$ en peso de citrato trisódico; y $86.4 \pm 8.64\%$ en peso de agua.
- 10 3. Una composición acuosa que comprende $10 \pm 1\%$ en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio; $0.25 \pm 0.025\%$ en peso de sorbato potásico; $0.50 \pm 0.05\%$ en peso de citrato trisódico; y $83.8 \pm 8.38\%$ en peso de agua.