

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 208**

51 Int. Cl.:

**A01P 21/00** (2006.01)

**A01N 37/42** (2006.01)

**A01N 25/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.04.2013 PCT/US2013/036557**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.10.2013 WO13158531**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2013 E 13778231 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.04.2017 EP 2838367**

54 Título: **Composiciones acuosas que contienen la sal de potasio del ácido (S)-(+)-abscísico**

30 Prioridad:

**16.04.2012 US 201213447715**

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

**10.07.2017**

73 Titular/es:

**VALENT BIOSCIENCES CORPORATION (100.0%)  
870 Technology Way  
Libertyville, 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:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 623 208 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

Composiciones acuosas que contienen la sal de potasio del ácido (S)-(+)-abscísico

Aplicaciones relacionadas

5 Esta solicitud es una continuación en parte de la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Número de Serie 12/011,946, presentada el 30 de enero de 2008, que reivindica el beneficio de la Solicitud Provisional de los Estados Unidos Número de Serie 60/898,550 presentada el 31 de enero de 2007.

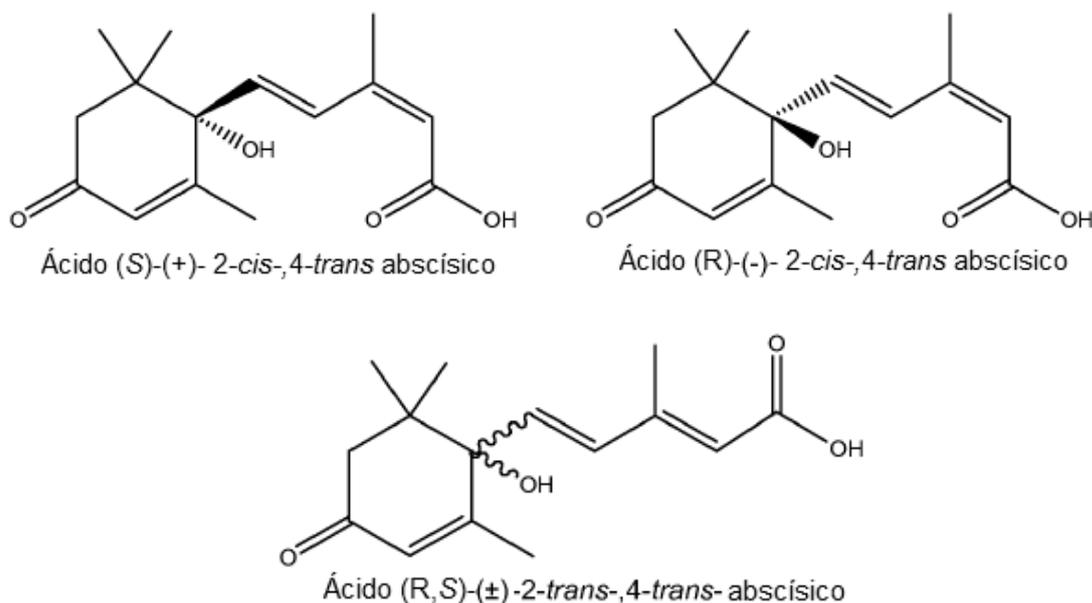
Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a composiciones acuosas estables y no precipitantes que contienen sales del ácido (S)-(+)-abscísico, a métodos de su preparación y a métodos de su uso agrícola.

10 El ácido abscísico ("ácido (S)-(+)-abscísico" o "S-ABA") es una hormona vegetal de origen natural que se encuentra en todas las plantas superiores (Cutler and Krochko, 1999. Finkelstein and Rock, 2002). El ácido (S)-(+)-abscísico está implicado en muchos procesos importantes durante el crecimiento y desarrollo de la planta incluyendo latencia, germinación, brotación, floración, formación de frutos, crecimiento general y desarrollo, tolerancia al estrés, maduración, melificación, abscisión de órganos y senectud. El ácido (S)-(+)-abscísico también desempeña un papel importante en la  
15 tolerancia de las plantas a las tensiones ambientales, tales como la sequía, el frío y la salinidad excesiva.

La forma enantiomérica de origen natural del ácido abscísico es el ácido (S)-(+)-abscísico. En algunos informes de la literatura, el otro enantiómero, ácido (R)-(-)-abscísico es biológicamente inactivo. En otras investigaciones, se ha informado que el ácido (R)-(-)-abscísico también tiene algunas actividades biológicas, sin embargo, a menudo son diferentes de las del enantiómero (S)-(+). Véase Zeevart, J.A.D. and Creelman, R.A. (1988) Metabolism and Physiology of Abscisic Acid, Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 39, 439-473. De este modo, para uso en un producto agrícola comercial, las composiciones de la presente invención que comprenden ácido (S)-(+)-abscísico como ingrediente activo son preferibles a las composiciones de la técnica anterior que comprenden ácido (R,S)-( $\pm$ )-abscísico, porque, en el mejor de los casos para estas composiciones de la técnica anterior, la mitad del ácido (R,S)-( $\pm$ )-abscísico es inerte, dando como resultado la necesidad de adquirir, formular, empaquetar, transportar y aplicar dos veces más material. En  
20 el peor de los casos, el enantiómero (R)-(-) en ácido (R,S)-( $\pm$ )-abscísico puede adicionar efectos secundarios indeseables al resultado deseado dado por el ácido (S)-(+)-abscísico y, potencialmente, dar lugar a un material residual indeseable en cultivos alimentarios y en el medio ambiente.

La estequiometría de la cadena lateral del ácido abscísico de origen natural producido biosintéticamente por todas las plantas verdes y algunos microorganismos es 2-cis-,4-trans. El isómero (S)-(+)-2-trans-,4-trans del ácido abscísico también se produce de forma natural, produciéndose fotolíticamente por la acción de la luz solar sobre el isómero (S)-(+)-2-cis-,4-trans-. Se informa que el isómero (S)-(+)-2-trans-,4-trans es biológicamente inactivo. Véase, P. E. Kreidelmann, et al., Plant Physiol. 49, 842-847 (1972), D.P. Zhang, et al., Plant Physiol. 128, 714-725, (2002) o X.C. Yu, et al., Plant Physiol. 140, 558-579 (2006).  
30



35

La solicitud de los Estados Unidos No. 12/011,846 (US 2008/0207454) describe sales del ácido (S)-(+)-abscísico y composiciones acuosas que contienen sales del ácido (S)-(+)-abscísico con un agente antimicrobiano, un surfactante, y opcionalmente uno o más adyuvantes potenciadores del rendimiento, y opcionalmente uno o más estabilizantes.

5 Un desafío con formulaciones de sales del ácido (S)-(+)-abscísico es la incapacidad para mantener la estabilidad del color. Anteriormente, el color de formulaciones líquidas acuosas solubles del ácido (S)-(+)-abscísico cambió durante el almacenamiento a partir de una solución casi incolora a una solución de color amarillo oscuro o marrón. Dicho resultado es indeseable porque la formulación puede tener un aspecto cosmético inconsistente que plantea preguntas sobre la calidad y la eficacia de la formulación y puede disminuir el atractivo comercial del producto. Por lo tanto, existe una  
10 necesidad no satisfecha en la técnica para formulaciones de sales del ácido (S)-(+)-abscísico con mayor estabilidad de color.

También es común que las formulaciones líquidas solubles acuosas de la técnica anterior de sales del ácido (S)-(+)-abscísico formen precipitados indeseables o materia en partículas durante el almacenamiento o cuando se mezclan con otros productos reguladores del crecimiento de plantas, tales como etefon, para aplicación de ambos productos como  
15 una mezcla de tanque. Esta materia en partículas hace que la formulación sea inaceptable para su uso en un sistema de pulverización o con un sistema de riego porque la materia en partículas puede bloquear potencialmente componentes de los sistemas, tales como emisores y boquillas. Adicionalmente, la precipitación del ingrediente activo disminuye la concentración del ingrediente activo en la solución, disminuyendo así la eficacia de la solución. Por lo tanto, muchas formulaciones de la técnica anterior son inaceptables debido a la formación de precipitados. La US  
20 6,455,471 B1 describe composiciones pesticidas en forma de suspoemulsión acuosa, que comprenden al menos dos pesticidas que son sustancialmente insolubles en agua y una combinación de surfactantes, en donde las composiciones pesticidas muestran una alta estabilidad. US 6,074,986 A describe formulaciones pesticidas en forma de una dispersión, que comprende una fase acuosa continua y una fase discontinua que comprende un material no acuoso, en donde la fase discontinua comprende un estabilizante.

25 Resumen de la invención

La presente invención se dirige generalmente a composiciones acuosas estables en color y no precipitantes que contienen sales del ácido (S)-(+)-abscísico.

La presente invención permite formulaciones concentradas mejoradas de ácido (S)-(+)-abscísico que son más convenientes para empaquetar, almacenar, transportar, manipular y aplicar a las plantas. Estas formulaciones  
30 concentradas mejoradas son altamente resistentes a la decoloración incluso bajo condiciones ambientales duras prolongadas. Además, estas formulaciones concentradas mejoradas se pueden mezclar fácilmente con agua y otros reguladores de crecimiento de plantas, tales como etefon, sin la formación de precipitados.

Las composiciones de la presente invención comprenden generalmente una sal de ácido (S)-(+)-abscísico, el surfactante Atlox™ 4913, los estabilizantes de color citrato de sodio y acetato de sodio, al menos un antimicrobiano y al  
35 menos un solvente. Se pueden incluir opcionalmente otros componentes que mejoran la estabilidad de almacenamiento a largo plazo o la actividad biológica del ácido (S)-(+)-abscísico.

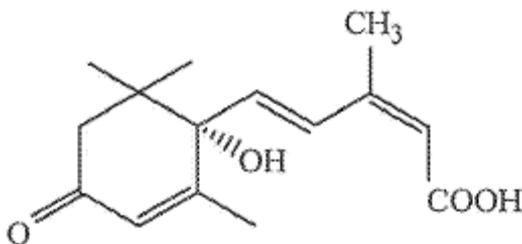
Los solicitantes descubrieron sorprendentemente que la inclusión de Atlox™ 4913 en composiciones de la presente invención mejora el control microbiano y evita la formación de precipitados en las formulaciones y sus diluciones. Atlox™ 4913 es una solución de copolímero acrílico y está disponible en Croda Crop Care.

40 Los solicitantes también descubrieron sorprendentemente que la adición de citrato de sodio y acetato de sodio a las composiciones de la presente invención produce una mejora significativa en la estabilidad del color. El citrato de sodio y el acetato de sodio están ambos listados en la base de datos de Food and Drug Administration's ("FDA") Select Committee on Generally Regarded as Safe Substances ("SCOCS"), y, por lo tanto, son alternativas deseables a los estabilizantes de color utilizados por la técnica anterior que son indeseables o prohibidos en formulaciones de plaguicidas usadas en cultivos alimenticios en los Estados Unidos.  
45

Los solicitantes han encontrado que las formulaciones de esta invención que comprenden sales de potasio de ácido (S)-(+)-abscísico muestran una mejora significativa con respecto a las formulaciones de la técnica anterior para el tratamiento de plantas. Específicamente, las formulaciones anteriores que incluyen sales del ácido (S)-(+)-abscísico no se podían mezclar con etefon debido a que se formaron precipitados en pocas horas, haciendo la mezcla sin utilidad.  
50 Sin embargo, los solicitantes encontraron que la formulación mejorada de la sal de potasio del ácido (S)-(+)-abscísico se mezclaba bien con etefon y formaba una solución estable. En algunos mercados existe una fuerte demanda comercial de mezclas de (S)-(+)-abscísico con etefon porque la combinación ha demostrado ser útil para el desarrollo del color de la uva y también ha demostrado ser útil para alterar las características sensoriales del vino resultante. Véase, por ejemplo, la Solicitud de los Estados Unidos No. 12/266,633 Venburg, et al., Synergistic Combination to Improve Grape Color and to Alter Sensory Characteristics of Wine. El etefon está disponible en Bayer CropScience (GmbH, Frankfurt am Main, Alemania).  
55

## Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a composiciones líquidas de la sal de potasio del ácido (S)-(+)-abscísico. El ácido abscísico es un ácido carboxílico de 15 átomos de carbono ópticamente activo. La fórmula estructural del ácido 2-cis-,4-trans- (S)-(+)-abscísico se expone a continuación:



5

10

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 estereoquímica de la molécula. A menos que se indique expresamente lo contrario, en todos los casos en que la solicitud se refiere a ácido abscísico, S-ABA o ácido (S)-(+)-abscísico, se refiere específicamente a ácido 2-cis-,4-trans-(S)-(+)-abscísico.

Como se utiliza en este documento, todos los valores numéricos relativos a cantidades, porcentajes en peso y similares, se definen como "cerca de" o "aproximadamente" cada valor particular, es decir, más o menos 10%. Por ejemplo, la frase "al menos 5% en peso" se debe entender como "al menos 4.5% a 5.5% en peso". Por lo tanto, las cantidades dentro del 10% de los valores reivindicados están abarcados por el alcance de las reivindicaciones.

15

La expresión "cantidad eficaz" de un componente significa una cantidad suficiente del componente para proporcionar el efecto biológico o químico deseado sin que se produzcan al mismo tiempo efectos negativos adicionales. La cantidad de ácido (S)-(+)-abscísico o de otro componente de la formulación que es "afectivo" variará de composición a composición, dependiendo del uso agrícola particular, de la sal o sales particulares, y similares. De este modo, no siempre es posible especificar una "cantidad eficaz" exacta. Sin embargo, un experto en el arte puede determinar una "cantidad eficaz" apropiada en cualquier caso individual utilizando experimentación rutinaria.

20

25

Las composiciones líquidas de la presente invención se pueden preparar como diluciones listas para usar o como concentrados diluibles. De acuerdo con la presente invención, se puede obtener una composición que contiene desde 0.25% a tanto como 45% en peso del ácido (S)-(+)-abscísico a un pH de aproximadamente 6.0 a aproximadamente 7.0. Los concentrados diluibles se pueden diluir en agua directamente en una concentración de aplicación final o a cualquier concentración intermedia, sin riesgo de precipitación del ingrediente activo, siempre que no se supere la capacidad reguladora de la composición. Las composiciones líquidas de la presente invención son seguras de manipular y utilizar y el ingrediente activo ácido (S)-(+)-abscísico es estable en color y no precipita bajo diversas condiciones de almacenamiento, transporte y uso. Las composiciones de los solicitantes son una mejora significativa con respecto a las formulaciones de la técnica anterior para el tratamiento de plantas. Un experto en el arte podría determinar cómo preparar la concentración final de la solución acuosa para su aplicación directa a las plantas o como preparar cualquier dilución intermedia para su uso en equipo de aplicación de productos químicos o diluyentes de inyección o equipo similar, sin experimentación excesiva y sin causar precipitación del ingrediente activo u otros componentes de la formulación. De manera similar, un experto en el arte sería capaz de determinar una cantidad eficaz de etefon para mezclar con las formulaciones de la presente invención sin experimentación indebida si se desea aplicar una solución de uso que contenga ambos el ácido (S)-(+)-abscísico y el etefon.

30

35

40

Las formulaciones de solución acuosa de la presente invención también pueden incluir opcionalmente una cantidad sustancial de un ingrediente adicional o varios ingredientes adicionales que aumentan la actividad biológica del ácido (S)-(+)-abscísico. Tales ingredientes mejoradores incluyen, pero no se limitan a, urea, nitrato de amonio, acetato de amonio, cloruro de calcio, nitrato de calcio y nitrato de magnesio. El uso de agua como solvente permite una formulación líquida combinada que comprende uno o varios de estos componentes inorgánicos o urea que puede contener un nivel del ingrediente potenciador igual a la concentración de la sal de ácido (S)-(+)-abscísico o incluso hasta 10 veces la cantidad de ácido (S)-(+)-abscísico en peso o más. Esto proporciona una ventaja sobre el uso de un solvente orgánico, en el que estos componentes inorgánicos o urea tienen poca o ninguna solubilidad.

45

50

El usuario final puede aplicar las composiciones de la presente invención a plantas para diversos fines, incluyendo, pero no limitándose a mejorar la tolerancia al estrés, mejorar la eficiencia del uso del agua, ralentizar la velocidad de transpiración del agua, reducir temporalmente la velocidad de crecimiento, manipular el proceso de floración, y mejorar la calidad y el color de las frutas. Los usos posibles también pueden incluir, por ejemplo, la distribución y venta de diversas soluciones concentradas de ácido (S)-(+)-abscísico. Utilizar tales concentraciones elevadas para el transporte y manipulación permite el uso de menores volúmenes de agua, simplificando de este modo los procedimientos de envío y manipulación y disminuyendo los costos. El usuario final podría entonces diluir el producto en una concentración del 1%

(u otro porcentaje dependiendo de las necesidades del usuario final) y llenar el depósito de suministro del equipo de mezcla para la aplicación por pulverización o remojo a plantas vegetales u ornamentales, por ejemplo. Alternativamente, otro usuario final podría preparar una solución diluida para inyección en un sistema de riego por goteo para un viñedo en el momento apropiado para realzar el color de un vino o cultivo de uva de mesa.

5 Los solicitantes han encontrado que las composiciones que contienen ácido (S)-(+)-abscísico como sal de potasio muestran una mejora significativa con respecto a las formulaciones en la técnica anterior para el tratamiento de plantas. Específicamente, los solicitantes han encontrado que las composiciones de esta invención que contienen ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio se pueden utilizar en una amplia gama de concentraciones y en una amplia gama de cultivos. Por ejemplo, las composiciones de la presente invención se pueden utilizar para acelerar y potenciar el desarrollo de la coloración roja en bayas de uva roja, permitiendo que la cosecha comience más temprano de lo que sería posible y permitiendo mayores rendimientos de viñedo porque menos racimos permanecen sin cosecharse debido a la mala coloración. Los parámetros de calidad de la cosecha y las características de almacenamiento o las uvas tratadas antes de la cosecha con las composiciones de la presente invención solas o en combinación con etefon son superiores a las de las uvas tratadas con etefon solo, que ha sido la práctica aceptada en la técnica anterior. Las composiciones de la presente invención se pueden aplicar a trasplantes de plántulas de hortalizas antes y/o después del trasplante para retardar temporalmente su crecimiento, reducir el choque de trasplante, mejorar el establecimiento de cultivo después del trasplante y aumentar la resistencia de la planta a eventos de estrés. Las composiciones de la presente invención se pueden aplicar a los vegetales de hoja y a las hierbas para retardar su crecimiento y manejar el momento de la cosecha. Las plantas ornamentales se pueden tratar con las composiciones de la presente invención, reduciendo significativamente la transpiración y retrasando el marchitamiento causado por el estrés ambiental, dando como resultado plantas más deseables en comparación con las plantas no tratadas.

Un objeto de la presente invención es proporcionar métodos de tratamiento de plantas que comprenden la aplicación de una cantidad eficaz de las composiciones de la presente invención a una planta o partes de plantas. En una realización, la composición de la presente invención se puede aplicar a uvas o viñedos en una o más aplicaciones separadas para mejorar la coloración de las uvas rojas y/o modificar las características sensoriales de las bayas de uva rojas o blancas. Una cantidad eficaz de ácido (S)-(+)-abscísico en una solución de aplicación para uvas y viñedos es desde aproximadamente 10 a aproximadamente 10.000 ppm y la cantidad eficaz de ácido (S)-(+)-abscísico aplicada por aplicación es desde aproximadamente 25 a aproximadamente 1000 g/Ha. Más preferiblemente, una cantidad eficaz de ácido (S)-(+)-abscísico en una solución de aplicación para uvas y viñedos es desde aproximadamente 100 a aproximadamente 500 ppm y la cantidad eficaz de ácido (S)-(+)-abscísico aplicada por aplicación es desde aproximadamente 185 a aproximadamente 370 g/Ha.

En otra realización, las composiciones de la presente invención se pueden mezclar con una cantidad eficaz de etefon. Una cantidad eficaz de etefon para la aplicación a uvas y viñas es desde aproximadamente 140 a aproximadamente 560 g/Ha. Las realizaciones de la presente invención son apropiadas para la mezcla en tanque con una cantidad eficaz de otros reguladores de crecimiento de plantas además de etefon sin precipitación de la mezcla resultante.

Las composiciones de la presente invención se pueden utilizar para tratar cultivos vegetales en una o más aplicaciones en plántulas de hortalizas o plantas más antiguas para reducir el crecimiento de la planta, reducir el estrés de los cultivos y mejorar la calidad del cultivo después de la cosecha. Los cultivos vegetales incluyen, pero no se limitan a: hortalizas de frutos tales como tomate y pimienta; cucurbitáceas tales como pepinos y melones; hortalizas de brassica tales como brócoli y repollo; hortalizas de hoja verde y hierbas tales como el apio, espinacas, lechuga, hojas de remolacha, rúcula y otros verdes frondosos, hinojo, albahaca y otras hierbas. Una cantidad eficaz de ácido (S)-(+)-abscísico en una solución de aplicación para plántulas de hortalizas o plantas más viejas es desde aproximadamente 25 a aproximadamente 2.000 ppm y la cantidad eficaz de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio aplicada por aplicación es desde aproximadamente 0.047 a aproximadamente 18.93 g per 100 pies cuadrados para aplicaciones en invernadero y desde aproximadamente 11.7 a aproximadamente 1871 g/Ha para aplicaciones de campo. Más preferiblemente, la cantidad eficaz de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio en una solución de aplicación para plántulas de hortalizas o plantas maduras es desde aproximadamente 75 a aproximadamente 1.000 ppm y la cantidad eficaz de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio aplicada por aplicación es desde aproximadamente 0.14 g a aproximadamente 9.5 g por 100 pies cuadrados para aplicaciones en invernaderos y desde aproximadamente 35.1 a aproximadamente 935 g por Ha para aplicaciones de campo.

Las composiciones de la presente invención se pueden utilizar para tratar cultivos ornamentales tales como flores en maceta, plantas de lecho, plantas perennes, de vivero y de follaje en una o más aplicaciones mediante remojo, pulverización, aspersión, anegación o aplicación de productos químicos para reducir el uso de agua, conservar el agua, soportar el estrés ambiental y controlar el crecimiento. Una cantidad eficaz de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio en una solución de aplicación para plantas ornamentales es desde aproximadamente 25 a aproximadamente 2.000 ppm y la cantidad eficaz de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio aplicada por aplicación es desde aproximadamente 0.047 a aproximadamente 5.678 g por 100 pies cuadrados. Más preferiblemente, una cantidad eficaz de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio en una solución de aplicación para plantas ornamentales es desde aproximadamente 125 a aproximadamente 500 ppm y la cantidad eficaz de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio aplicada por aplicación es desde aproximadamente 0.237 a aproximadamente 1.42 g por 100 pies cuadrados.

- En la actualidad, el agente antimicrobiano más preferido es el sorbato de potasio, sin embargo, se pueden utilizar alternativas apropiadas conocidas por los expertos en el arte. Cuando las composiciones de la presente invención están destinadas al almacenamiento a largo plazo o para su distribución y venta comercial al usuario, es ventajoso incorporar el agente antimicrobiano en una concentración desde aproximadamente 0.01% a aproximadamente 1.0% en peso, más preferiblemente desde aproximadamente 0.1 a aproximadamente 0.75%, y más preferiblemente a aproximadamente 0.25%.
- La concentración del surfactante e inhibidor de precipitación Atlox™ 4913 en las composiciones de la presente invención puede ser desde aproximadamente 0.02% a aproximadamente 40.0% en peso. El intervalo de concentración más preferido para Atlox™ 4913 en las composiciones de la presente invención es desde aproximadamente 0.1 a aproximadamente 1.0% en peso, siendo la cantidad más preferida a aproximadamente 0.25%.
- La concentración de los estabilizantes de color, citrato de sodio y acetato de sodio, en composiciones de la presente invención puede ser desde aproximadamente 0.1% a aproximadamente 1.0%, y más preferiblemente desde aproximadamente 0.25 a aproximadamente 0.75%, siendo la cantidad más preferida aproximadamente 0.5% para cada estabilizante de color.
- En una realización, la presente invención se refiere a una composición acuosa para el tratamiento de plantas que comprende al menos aproximadamente 0.25% en peso de la composición del ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio, una cantidad eficaz del surfactante Atlox™ 4913 como un inhibidor de precipitación, y una cantidad eficaz de los estabilizantes de color citrato de sodio y acetato de sodio.
- Otra realización de la presente invención es una composición acuosa que comprende desde aproximadamente 0.25 a aproximadamente 45% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio, desde aproximadamente 0.02 a aproximadamente 40% en peso del surfactante Atlox™ 4913 como un inhibidor de precipitación, desde aproximadamente 0.01 a aproximadamente 1.0% en peso de sorbato de potasio, y desde aproximadamente 0.1 a aproximadamente 1.0% en peso de citrato de sodio, desde aproximadamente 0.1 a aproximadamente 1.0% en peso de acetato de sodio.
- Una realización adicional de la presente invención es una composición acuosa que comprende desde aproximadamente 0.25 a aproximadamente 45% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio, desde aproximadamente 0.02 a aproximadamente 40% en peso del surfactante Atlox™ 4913 como inhibidor de precipitación, desde aproximadamente 0.01 a aproximadamente 1.0% en peso de sorbato de potasio, desde aproximadamente 0.1 a aproximadamente 1.0% en peso de citrato de sodio, desde aproximadamente 0.1 a aproximadamente 1.0% en peso de acetato de sodio, con desde 5 a 50% en peso de un componente o componentes múltiples que potencian la actividad biológica del ácido (S)-(+)-abscísico, incluyendo pero no limitado a urea, nitrato de amonio, acetato de amonio, cloruro de calcio o nitrato de magnesio.
- Una realización más preferida de la presente invención es una composición acuosa que comprende aproximadamente 10.0% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio, aproximadamente 0.5% en peso de citrato de sodio, aproximadamente 0.5% en peso de acetato de sodio, aproximadamente 0.25% en peso de Atlox™ 4913, aproximadamente 0.25% en peso de sorbato de potasio y aproximadamente 87.0% en peso de agua.
- En las realizaciones preferidas, el intervalo de pH de las composiciones concentradas de la invención, y cualquier solución acuosa en la dilución de uso final preparada a partir de los concentrados, son desde aproximadamente 6.2 a aproximadamente 6.6 y por lo tanto ligeramente por debajo del neutro (pH 7).
- Las composiciones de la presente invención también pueden incluir opcionalmente una cantidad eficaz de un ingrediente adicional o varios ingredientes adicionales con el fin de mejorar la estabilidad química a largo plazo del ácido (S)-(+)-abscísico o la composición en su totalidad. La composición puede contener opcionalmente sulfito de sodio, por ejemplo, desde aproximadamente 0.1 a aproximadamente 0.5% en peso.
- Los iones en la formulación de la presente invención están disociados porque es una solución. Como resultado, una vez que se preparan las soluciones, ya no es posible analizar las composiciones para los componentes específicos, tales como acetato de sodio o sorbato de potasio, que se combinan para prepararlos. Sin embargo, las formulaciones y sus soluciones de uso se pueden caracterizar por concentraciones iónicas. De este modo, una realización actualmente preferida de la presente invención puede comprender una composición acuosa con ácido (S)-(+)-abscísico como una sal de potasio en una concentración desde aproximadamente 0.25% a aproximadamente 45.00% en peso, sorbato en una concentración desde aproximadamente 0.0007 M a aproximadamente 0.0666 M, citrato en una concentración desde aproximadamente 0.0034 M a aproximadamente 0.0340 M, acetato en una concentración desde aproximadamente 0.0122 M a aproximadamente 0.1219 M, Atlox™ 4913 en una concentración desde aproximadamente 0.02% a aproximadamente 10.00%, que comprende además desde aproximadamente 0.0224 M a aproximadamente 0.2239 M de sodio, y desde aproximadamente 0.0101 M a aproximadamente 1.7691 M de potasio, y desde aproximadamente 35.34% a aproximadamente 99.48% de agua, en donde el pH de la composición acuosa es desde aproximadamente 6.0 a aproximadamente 7.0.

- Una realización más preferida de la presente invención puede comprender una composición acuosa con ácido (S)-(+)-abscísico como una sal de potasio en una concentración desde aproximadamente 5.0% a aproximadamente 20.0% en peso, sorbato en una concentración desde aproximadamente 0.0067 M a aproximadamente 0.0499 M, citrato en una concentración desde aproximadamente 0.0085 M a aproximadamente 0.0255 M, acetato en una concentración desde aproximadamente 0.0305 M a aproximadamente 0.0914 M, Atlox™ 4913 en una concentración desde aproximadamente 0.10% a aproximadamente 1.00%, que comprende además desde aproximadamente 0.0560 M a aproximadamente 0.1679 M de sodio, y desde aproximadamente 0.1958 M a aproximadamente 0.8066 M de potasio, y desde aproximadamente 73.79% a aproximadamente 93.56% de agua, en donde el pH de la composición acuosa es desde aproximadamente 6.0 a aproximadamente 7.0.
- La realización actualmente más preferida de la presente invención comprende una composición acuosa en donde el ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio está en una concentración de aproximadamente 10% en peso, el sorbato está en una concentración de aproximadamente 0.0166 M, el citrato está en una concentración de aproximadamente 0.0170 M, el acetato está en una concentración de aproximadamente 0.0610 M, Atlox™ 4913 está en una concentración de aproximadamente 0.25% en peso, que comprende además aproximadamente 0.1120 M de iones de sodio y aproximadamente 0.3950 M de iones de potasio y aproximadamente 87.02% en peso de agua, en donde el pH de la composición acuosa es desde aproximadamente 6.1 a 6.6.

### Ejemplos

#### Ejemplo 1

Preparación de una composición de formulación acuosa de la sal de potasio del ácido (S)-(+)-abscísico

- Se preparó una composición de formulación acuosa que comprendía ácido (S)-(+)-abscísico (97.7%) en una concentración de aproximadamente 10.2% (10%) en peso del volumen total. La solución contenía también 0.25 % en peso de sorbato de potasio, 0.50% en peso de citrato de sodio, 0.50% en peso de acetato de sodio, 0.25% en peso de Atlox™ 4913, 4.50% en peso de hidróxido de potasio, y 83.8% en peso de agua. La solución tenía un pH final de aproximadamente 6.0 a 6.6.

#### Ejemplo 2

Preparación de una mezcla en tanque de una composición de formulación acuosa de la sal de potasio del ácido (S)-(+)-abscísico con Etefon

- Se produjo una solución de mezcla de tanque mezclando 200 mL de agua estándar con aproximadamente 10 gramos de la formulación del ejemplo 1 para preparar una solución con una concentración del ácido (S)-(+)-abscísico de aproximadamente 5000 ppm. A continuación, se adicionaron al ácido (S)-(+)-abscísico, aproximadamente 9.22 gramos de EtreI® (21.7% de etefon), disponible de Bayer Crop Science, para dar una solución de mezcla de tanque con una concentración de etefon de aproximadamente 10.000 ppm. El agua estándar utilizada fue el agua estándar de la Organización Mundial de la Salud (OMS), preparada según el método WHO/M29.

La mezcla en tanque se puede diluir adicionalmente antes de la aplicación.

#### Ejemplo 3

Solubilidad mejorada de la solución de mezcla de tanque de etefon-ácido (S)-(+)-abscísico

- La composición de la solución de mezcla en tanque del ejemplo 2 es resistente a la precipitación en comparación con las soluciones de mezcla en tanque de la técnica anterior. Los solicitantes encontraron que cuando se mezclaban soluciones de ácido (S)-(+)-abscísico de la técnica anterior con etefon antes de la aplicación a las plantas, el ácido (S)-(+)-abscísico precipitaría de la solución. Como se discutió anteriormente, la precipitación es de gran preocupación porque el producto precipitado puede bloquear el sistema de aplicación y hacer que la solución no sea utilizable. Adicionalmente, la eficacia de la solución se reducirá debido a concentraciones más bajas de los ingredientes activos ácido (S)-(+)-abscísico y etefon. Los solicitantes prepararon la formulación del ejemplo 1 sin surfactante y después diluyeron la formulación para formar una solución de ácido (S)-(+)-abscísico de 5000 ppm. Tres muestras de esta solución se mezclaron con tres surfactantes diferentes. A continuación, se añadió etefon a cada solución para dar una concentración de 10.000 ppm de etefon. Los solicitantes descubrieron sorprendentemente que el surfactante Atlox™ 4913 impedía que se produjera precipitación en la solución de mezcla de tanque, tal como se observa a continuación en la Tabla I. Otros surfactantes eran ineficaces para evitar la precipitación. De hecho, se formaron cantidades mayores de precipitado en mezclas de tanque de etefon con la formulación del ejemplo 1 (sin surfactante) más los surfactantes Tween® 20 o Brij® 98 en comparación con una mezcla en tanque preparada de la formulación del ejemplo 1 (sin surfactante) más etefon. La precipitación ocurrió en tan sólo 4 horas. La precipitación ocurrió más rápidamente a 5°C frente a 25°C.

Tabla I Cantidad de precipitación del ácido (S)-(+)-abscísico en mezclas de tanque de ácido (S)-(+)-abscísico-etefon (muestras de 200 mL)		
Mezcla de tanque ácido (S)-(+)-abscísico-etefon	Precipitación del ácido (S)-(+)-abscísico a 5°C	Precipitación del ácido (S)-(+)-abscísico a 25°C
con Atlox™ 4913 (0.25%)	Sin precipitación	Sin precipitación
con Tween® 20 (0.10%)	0.324 g. (3.24% del S-ABA original)	0.279 g. (2.79% del S-ABA original)
con Brij® 98 (0.25%)	0.380 g. (3.80% del S-ABA original)	0.343 g. (3.43% del S-ABA original)
Sin surfactante adicionado	0.298 g (2.98% del S-ABA original)	Traza de precipitación

De este modo, se ha demostrado que la adición de Atlox™ 4913 eliminó la precipitación cuando el ácido (S)-(+)-abscísico se mezcla en tanque con etefon.

#### Ejemplo 4

#### 5 Aumento del control del crecimiento microbiano

La formulación acuosa del ejemplo 1 se sometió a ensayos microbianos para determinar su susceptibilidad al crecimiento microbiano en comparación con otras composiciones que utilizaban ya sea ningún surfactante o surfactantes diferentes. El ácido (S)-(+)-abscísico requiere un pH superior a aproximadamente 6.0 para ser solubilizado eficazmente. A estos pH, la mayoría de los conservantes son ineficaces para controlar el crecimiento microbiano, particularmente el crecimiento de levaduras y mohos. La inclusión de Atlox™ 4913 en la formulación acuosa del ejemplo 1 permite ajustar el pH de la formulación a niveles de pH en los que los conservantes son más eficaces para controlar el crecimiento microbiano mientras se evita la precipitación del ácido (S)-(+)-abscísico de la solución.

Tabla II. Bio-Carga de formulaciones acuosas de ácido (S)-(+)-abscísico a diferentes niveles de pH con y sin Atlox™ 4913		
	pH de la solución	Bio-carga de levadura/moho
Formulación del ejemplo 1	6.2	Sin crecimiento en agar de dextrosa de patata
Formulación del ejemplo 1 con Tween® 20 en lugar de Atlox™ 4913	6.6	100 + esporas/mL sobre agar de dextrosa de patata
Formulación del ejemplo 1 sin un surfactante	6.6	100+ esporas/mL sobre agar de dextrosa de patata

Estos datos demuestran que la formulación del ejemplo 1 tiene un control del crecimiento microbiano superior en comparación con las formulaciones de la técnica anterior.

#### Ejemplo 5

#### Aumento de la solubilidad del ácido (S)-(+)-abscísico a un pH inferior

Se sabe en la técnica que el ácido (S)-(+)-abscísico es menos soluble a medida que el pH se aproxima a su pKa. El pKa del ácido (S)-(+)-abscísico es de aproximadamente 4.7 y la solubilidad en agua a un pH igual o inferior al pKa es aproximadamente 3000 ppm. Los solicitantes determinaron la solubilidad del ácido (S)-(+)-abscísico en diluciones de la formulación acuosa del ejemplo 1 a diversos valores de pH y lo compararon con la solubilidad del ácido (S)-(+)-abscísico de diluciones de composiciones de formulación acuosa que utilizan surfactantes diferentes. Los solicitantes descubrieron sorprendentemente que se pueden mantener altas concentraciones de ácido (S)-(+)-abscísico a un pH más bajo con Atlox™ 4913 como dispersante y surfactante. La solubilidad del ácido (S)-(+)-abscísico en diluciones de diversas formulaciones con y sin Atlox™ 4913 se muestra en la Tabla III.

Tabla III	Concentración de ácido (S)-(+)-abscísico en solución, pH 2.35
Formulación del ejemplo 1	5000 ppm del ácido (S)-(+)-abscísico sin precipitación
Formulación del ejemplo 1 con Tween® 20 en lugar de Atlox™ 4913	la precipitación se produce a 3600 ppm de ácido (S)-(+)-abscísico

Formulación del ejemplo 1 preparada sin un surfactante	La precipitación se produce a 2800 ppm de ácido (S)-(+)-abscísico
--	---

Estos datos demuestran que la inclusión de Atlox™ 4913 en la formulación del ejemplo 1 aumenta la solubilidad del ácido (S)-(+)-abscísico a un valor de pH más bajo.

Ejemplo 6

5 Mayor estabilidad del color

10 Los solicitantes encontraron que las soluciones de la técnica anterior carecían de estabilidad de color. Los solicitantes también encontraron que aditivos tales como sulfitos daban una excelente estabilidad de color, pero los sulfitos son inaceptables para su inclusión en productos utilizados en cultivos alimenticios. Por lo tanto, existe la necesidad de formulaciones de ácido (S)-(+)-abscísico seguras y estabilizadas con el color. Se ensayaron tres composiciones de formulación diferentes para determinar el efecto de los aditivos estabilizantes del color en cada composición. La formulación del ejemplo 1 contenía los estabilizantes de color citrato de sodio y acetato de sodio. La composición de formulación VBC-30101 contenía ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de amonio, sorbato de potasio, Tween® 20 y los estabilizantes de color sulfito de sodio y citrato de sodio. La composición de formulación VBC-30074 contenía ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de amonio, sorbato de potasio y sin estabilizantes de color. Las composiciones de formulación se sometieron a condiciones de alta temperatura (54°C) para acelerar el desarrollo de la decoloración. El color de las formulaciones se clasificó visualmente utilizando la escala de color Gardner, en la cual los valores numéricos oscilan desde 1 (casi incoloro) y 18 (profundamente coloreado). Como se puede ver más adelante en la tabla IV, la formulación del ejemplo 1 proporciona una estabilidad de color superior en condiciones extremas y es altamente resistente a la decoloración.

Tabla IV Ensayo de estabilidad del color			
	Clasificación del color de la carta Gardner de la muestra después de la incubación a 54°C durante varios tiempos de almacenamiento: (Los números más altos reflejan un color más oscuro) (Una lectura de 1 o menos es esencialmente incolora cuando se clasifican utilizando cubetas de la escala Gardner)		
	Dos semanas	Tres semanas	Cuatro semanas
Formulación del ejemplo 1	<1	1	1
VBC-30101	1	1 a 3	4 a 8
VBC-30074	8 a 11	9 a 13	12 a 14

20

## Reivindicaciones

- 5 1. Una composición acuosa para el tratamiento de plantas que comprende al menos 0.225% en peso de la composición de ácido (S)-(+)-abscísico como una sal de potasio, una cantidad eficaz de citrato de sodio, una cantidad eficaz de acetato de sodio, una cantidad eficaz de Atlox™ 4913, una cantidad eficaz de sorbato de potasio, y opcionalmente uno o más aditivos potenciadores del rendimiento.
2. La composición de la reivindicación 1, en donde la composición comprende desde 0.225 a 49.5% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio.
3. La composición de la reivindicación 1, en donde la composición comprende desde 9.0 a 11.0% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio.
- 10 4. La composición de la reivindicación 1, en donde la composición comprende desde 0.09 a 1.1% en peso de citrato de sodio y desde 0.09 a 1.1% en peso de acetato de sodio.
5. La composición de la reivindicación 1, en donde la composición comprende desde 0.009 a 1.1% en peso de sorbato de potasio, de 0.18 a 1.1% en peso de citrato de sodio y de 0.18 a 1.1% en peso de acetato de sodio.
- 15 6. La composición de la reivindicación 1, en donde la composición comprende desde 0.018 a 44.0% en peso de Atlox™ 4913.
7. La composición de la reivindicación 1, en donde la composición comprende desde 0.225 a 49.5% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como sal de potasio, desde 0.09 a 1.1% en peso de citrato de sodio, desde 0.09 a 1.1% de acetato de sodio, desde 0.018 a 44.0% en peso de Atlox™ 4913 y desde 0.009 a 1.1% en peso de sorbato de potasio.
- 20 8. La composición de la reivindicación 1, en donde la composición comprende desde 4.5 a 22% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio, desde 0.225 a 0.825% en peso de citrato de sodio, desde 0.225 a 0.825% de acetato de sodio, desde 0.09 a 1.1% en peso de Atlox™ 4913 y desde 0.09 a 0.825% en peso de sorbato de potasio.
9. La composición de la reivindicación 1, en donde la composición comprende desde 9.0 a 11.0% en peso de ácido (S)-(+)-abscísico como la sal de potasio, desde 0.45 a 0.55% en peso de citrato de sodio, desde 0.45 a 0.55% de acetato de sodio, desde 0.225 a 0.275% en peso de Atlox™ 4913, y desde 0.225 a 0.275% en peso de sorbato de potasio.
- 25 10. La composición de la reivindicación 9, en donde la composición comprende desde 78.3 a 95.7% en peso de agua.
11. Una composición acuosa que comprende ácido (S)-(+)-abscísico como una sal de potasio en una concentración desde 0.225% a 49.5% en peso, sorbato en una concentración desde 0.00063 M a 0.07326 M, citrato en una concentración desde 0.00306 M a 0.0374 M, acetato en una concentración desde 0.01098 M a 0.13409 M, Atlox™ 4913 en una concentración desde 0.018% a 11.00%, que comprende además desde 0.02016 M a 0.24629 M de sodio y desde 0.00909 M a 1.94601 M de potasio y desde 31.806 % a 109.428% en peso de agua, en donde el pH de la composición acuosa es desde 5.4 a 7.7.
- 30 12. La composición acuosa de la reivindicación 11, en donde el ácido (S)-(+)-abscísico como una sal de potasio en una concentración desde 4.5% a 22.0% en peso, sorbato en una concentración desde 0.00576 M a 0.05489 M, citrato en una concentración desde 0.00765 M a 0.02805 M, acetato en una concentración desde 0.02745 M a 0.10054 M, Atlox™ 4913 en una concentración desde 0.09% a 1.10%, que comprende además desde 0.0504 M a 0.18469 M de sodio, y desde 0.17622 M a 0.88726 M de potasio, y desde 66.411% en peso de agua, en donde el pH de la composición acuosa es desde 5.4 a 7.7.
- 35 13. La composición acuosa de la reivindicación 11, en donde el ácido (S)-(+)-abscísico como una sal de potasio está en una concentración desde 9 a 11% en peso, sorbato está en una concentración desde 0.01494 a 0.01826 M, citrato está en una concentración desde 0.0153 a 0.0187 M, acetato está en una concentración desde 0.0549 a 0.0671 M, Atlox™ 4913 está en una concentración desde 0.225 a 0.275% en peso, que comprende además desde 0.1008 a 0.1232 M de iones de sodio, desde 0.3555 a 0.4345 M de iones de potasio y desde 78.318 a 95.722% de agua en peso, en donde el pH de la composición acuosa es desde 5.49 a 7.26.
- 40