

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 724 273**

51 Int. Cl.:

A01N 25/22 (2006.01)

A01N 27/00 (2006.01)

A01P 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.01.2014 PCT/US2014/011447**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.07.2014 WO14113375**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.01.2014 E 14733391 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019 EP 2945482**

54 Título: **Composiciones y métodos para estabilizar el 1-metilciclopropeno en soluciones**

30 Prioridad:

15.01.2013 US 201361752611 P

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

09.09.2019

73 Titular/es:

**AGROFRESH INC. (100.0%)
510-530 Walnut Street, Suite 1350
Philadelphia, PA 19106, US**

72 Inventor/es:

**COLES, JEFFREY ALAN y
ZHEN, YUEQIAN**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 724 273 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 y métodos para estabilizar el 1-metilciclopropeno en soluciones

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Esta solicitud reivindica el beneficio de la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos núm. 61/752,611, presentada el 15 de enero de 2013.

10 Antecedentes de la invención

Para el uso de ciclopropenos, el ciclopropeno está a menudo en forma de un complejo con un agente de encapsulación molecular. Dicho complejo es útil, por ejemplo, para usar en el tratamiento de plantas o partes de plantas al poner en contacto las plantas o partes de plantas con el complejo para provocar el contacto entre las plantas o partes de plantas y el ciclopropeno. Frecuentemente el tratamiento de plantas o partes de plantas es eficaz para interrumpir convenientemente uno o más procesos mediados por el etileno en las plantas o partes de plantas. Por ejemplo, el tratamiento de partes de plantas a veces puede retrasar convenientemente la maduración no deseada. Para otro ejemplo, algunas veces el tratamiento de las plantas de cultivo antes de la cosecha puede mejorar el rendimiento del cultivo.

20 El documento US 6,313,068 describe la trituración y la molienda de polvo seco de un complejo de ciclodextrina y metilciclopropeno. Los documentos EP 1192859 y EP 1304035 describen complejos formados a partir de agentes de encapsulación molecular tales como ciclodextrina y ciclopropeno y sus derivados como metilciclopropeno, que son capaces de inhibir la respuesta del etileno en las plantas. El documento EP 2389814 es un método para tratar partes de plantas que comprende formar un recubrimiento sobre la superficie de dichas partes de plantas mediante la aplicación de una capa de una composición de recubrimiento a dicha superficie de dichas partes de plantas, en donde dicha composición de recubrimiento comprende (a) una o más ceras, y (b) uno o más compuestos de ciclopropeno. El documento EP 2283727 describe un método para tratar plantas ornamentales que comprende poner en contacto dichas plantas con una composición líquida que comprende uno o más compuestos de ciclopropeno.

30 A menudo es útil disolver o suspender partículas de un complejo de este tipo en un líquido. Sin embargo, cuando el líquido es una solución acuosa, a veces se encuentra que el contacto entre el agua y las partículas del complejo provoca la liberación del ciclopropeno del complejo antes de lo deseado y parte o todo el ciclopropeno se pierde en el entorno o se destruye por una reacción química o una combinación de estos. Por lo tanto, a menudo es conveniente suspender tales partículas en aceite. Sin embargo, en el pasado, los intentos de suspender tales partículas en aceite han encontrado que tales partículas no podrían suspenderse eficazmente en aceite, a menudo porque las suspensiones no podían pulverizarse correctamente o porque las suspensiones tenían una viscosidad demasiado alta a una concentración razonable de partículas o porque las suspensiones no eran estables o porque las suspensiones tenían alguna combinación de estos problemas.

40 Por lo tanto, sigue existiendo la necesidad de una formulación líquida estable para el ciclopropeno. De acuerdo con la invención, el ciclopropeno es 1-metilciclopropeno.

45 Resumen de la invención

Esta invención se basa en resultados sorprendentes de que ciertas concentraciones de ciertos azúcares pueden estabilizar la formulación de ciclopropeno en soluciones acuosas. Se proporcionan composiciones que comprenden una solución acuosa de al menos un ciclopropeno y al menos un azúcar. También se proporcionan métodos para usar tales composiciones para inhibir una respuesta al etileno en una planta.

50 En un aspecto, se proporciona una composición que comprende una solución acuosa de un complejo molecular de ciclopropeno que comprende un ciclopropeno y un agente de encapsulación molecular y al menos un azúcar, en donde el ciclopropeno es 1-metilciclopropeno, en donde el agente de encapsulación molecular comprende una ciclodextrina; y en donde la solución acuosa está al menos 25 % saturada con al menos un azúcar.

60 En una modalidad, el complejo molecular de ciclopropeno es un complejo de inclusión. En una modalidad adicional, el agente de encapsulación molecular se selecciona del grupo que consiste en ciclodextrinas sustituidas, ciclodextrinas no sustituidas y combinaciones de estas. En otra modalidad, el agente de encapsulación molecular se selecciona del grupo que consiste en alfa-ciclodextrina, beta-ciclodextrina, gamma-ciclodextrina y combinaciones de estas. En una modalidad adicional, el agente de encapsulación molecular comprende alfa-ciclodextrina.

65 En una modalidad, las composiciones comprenden de 0,1 a 10 por ciento (p/p) de un ciclopropeno. En otra modalidad, las composiciones comprenden de 0,3 a 3 por ciento (p/p) de un ciclopropeno. En algunas modalidades, la composición puede comprender 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, 1,9, 2, 2,1, 2,2, 2,3,

2,4, 2,5, 2,6, 2,7, 2,8, 2,9, 3, 3,5, 4, 4,5, 5, 5,5, 6, 6,5, 7, 7,5, 8, 8,5, 9, 9,5 o 10 por ciento (p/p) de un ciclopropeno. En otra modalidad, la composición comprende al menos 0,1 o 1 por ciento (p/p) de un ciclopropeno.

5 En una modalidad, la solución acuosa está 25-35 %, 25-50 %, o 35-60 % saturada con al menos un azúcar. En otra modalidad, la solución acuosa está 90-100 % saturada con sacarosa. En otra modalidad, al menos un azúcar se selecciona del grupo que consiste en monosacáridos, disacáridos y combinaciones de estos. En otra modalidad, al menos un azúcar comprende sacarosa.

10 En una modalidad, el contenido de ciclopropeno de la composición es estable durante un período de al menos diez (10), veinte (20), treinta (30) o sesenta (60) días. En otra modalidad, el contenido de ciclopropeno de la composición es estable durante un período de un mes, dos meses, tres meses, seis meses o doce meses. En otra modalidad, el contenido de ciclopropeno de la composición es estable durante un período de un año, dos años o tres años.

15 En otro aspecto, se proporciona una composición de un complejo molecular de ciclopropeno que comprende 1-metilciclopropeno y un agente de encapsulación molecular y al menos un azúcar, que comprende:

(a) una solución acuosa de al menos un complejo molecular de ciclopropeno que comprende 1-metilciclopropeno y un agente de encapsulación molecular que se selecciona del grupo que consiste en ciclodextrinas sustituidas, ciclodextrinas no sustituidas; y

20 (b) al menos un azúcar que se selecciona del grupo que consiste en monosacáridos, disacáridos, trisacáridos, oligosacáridos, polisacáridos y combinaciones de estos, en donde la solución acuosa está al menos 25 % saturada con al menos un azúcar.

25 En otro aspecto, se proporciona un método para inhibir una respuesta al etileno en una planta, el método comprende tratar la planta con la composición proporcionada en la presente descripción. En otra modalidad, el complejo molecular de ciclopropeno es un complejo de inclusión. En una modalidad adicional, el agente de encapsulación molecular se selecciona del grupo que consiste en ciclodextrinas sustituidas, ciclodextrinas no sustituidas y combinaciones de estas. En otra modalidad, el agente de encapsulación molecular se selecciona del grupo que consiste en alfa-ciclodextrina, beta-ciclodextrina, gamma-ciclodextrina y combinaciones de estas. En una modalidad adicional, el agente de encapsulación molecular comprende alfa-ciclodextrina.

30 En una modalidad de los métodos proporcionados, la solución acuosa está 25-35 %, 25-50 %, o 35-60 % saturada con al menos un azúcar. En otra modalidad, la solución acuosa está 90-100 % saturada con sacarosa. En otra modalidad, al menos un azúcar se selecciona del grupo que consiste en monosacáridos, disacáridos y combinaciones de estos. En otra modalidad, al menos un azúcar comprende sacarosa.

35 En una modalidad, el contenido de ciclopropeno de la composición es estable durante un período de al menos diez (10), veinte (20), treinta (30) o sesenta (60) días. En otra modalidad, el contenido de ciclopropeno de la composición es estable durante un período de un mes, dos meses, tres meses, seis meses o doce meses. En otra modalidad, el contenido de ciclopropeno de la composición es estable durante un período de un año, dos años o tres años.

40 Breve descripción de las figuras

La Figura 1 muestra una comparación representativa de las viscosidades entre las formulaciones con o sin azúcar.

45 Descripción detallada de la invención

El 1-metilciclopropeno puede prepararse por cualquier método. Algunos métodos adecuados para la preparación de ciclopropenos incluyen los procesos descritos en las patentes de Estados Unidos núms. 5,518,988 y 6,017,849.

50 Un complejo que contiene una molécula de ciclopropeno o una porción de una molécula de ciclopropeno encapsulada en una molécula de un agente de encapsulación molecular se conoce en la presente descripción como un "complejo molecular de ciclopropeno" o "complejo compuesto de ciclopropeno." En algunas modalidades, los complejos moleculares de ciclopropeno pueden comprender al menos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 20, 30, 32, 40, 50, 60, 70, 80 o 90 % (p/p) de la solución.

55 En algunas modalidades, al menos un complejo molecular de ciclopropeno puede estar presente como un complejo de inclusión. En tal complejo de inclusión, el agente de encapsulación molecular forma una cavidad y el ciclopropeno o una porción del ciclopropeno se encuentra dentro de esa cavidad. En algunas modalidades de complejos de inclusión, puede no haber enlace covalente entre el ciclopropeno y el agente de encapsulación molecular. En algunas modalidades de complejos de inclusión, puede no haber enlace iónico entre el ciclopropeno y el agente de encapsulación molecular, ya sea que haya o no alguna atracción electrostática entre uno o más restos polares en el ciclopropeno y uno o más restos polares en el agente de encapsulación molecular.

65 En algunas modalidades de complejos de inclusión, el interior de la cavidad del agente de encapsulación molecular puede ser sustancialmente apolar o hidrofóbico o ambos y el ciclopropeno (o la porción del ciclopropeno ubicada dentro de esa cavidad) también es sustancialmente apolar o hidrofóbico o ambos. Si bien la presente invención no se

limita a ninguna teoría o mecanismo particular, se contempla que, en tales complejos moleculares de ciclopropeno apolar, las fuerzas de van der Waals o las interacciones hidrofóbicas o ambas, hacen que la molécula de ciclopropeno o la porción de ésta permanezca dentro de la cavidad del agente de encapsulación molecular.

5 Los complejos moleculares de 1-metilciclopropeno pueden prepararse por cualquier medio. En un método de preparación, por ejemplo, tales complejos pueden prepararse poniendo en contacto el ciclopropeno con una solución o suspensión del agente de encapsulación molecular y luego aislando el complejo, mediante el uso de, por ejemplo, los procesos descritos en la patente de Estados Unidos núm. 6,017,849. Por ejemplo, en otro método para fabricar un complejo en el que el ciclopropeno se encapsula en un agente de encapsulación molecular, el gas de ciclopropeno
10 puede burbujearse a través de una solución del agente de encapsulación molecular en agua, del cual precipita el complejo y luego se aísla por filtración. Los complejos pueden prepararse por cualquiera de los métodos anteriores y, después del aislamiento, pueden secarse y almacenarse en forma sólida, por ejemplo, como un polvo, para su adición posterior a composiciones útiles.

15 La cantidad del agente de encapsulación molecular puede caracterizarse por la proporción de moles del agente de encapsulación molecular con respecto a los moles del ciclopropeno. En algunas modalidades, la proporción de moles del agente de encapsulación molecular con respecto a los moles del ciclopropeno puede ser de 0,1 o mayor; 0,2 o mayor; 0,5 o mayor; o 0,9 o mayor. En algunas modalidades, la proporción de moles del agente de encapsulación molecular con respecto a los moles de ciclopropeno puede ser de 2 o inferior; o 1,5 o inferior.

20 Las mezclas de agentes de encapsulación molecular también son adecuadas. En algunas modalidades, el agente de encapsulación puede ser alfa-ciclodextrina, beta-ciclodextrina, gamma-ciclodextrina, o una mezcla de estas. En algunas modalidades, puede usarse alfa-ciclodextrina. También puede usarse cualquier ciclodextrina o mezcla de ciclodextrinas, polímeros de ciclodextrina, ciclodextrinas modificadas, o mezclas de estas. Algunas ciclodextrinas están disponibles, por ejemplo, en Wacker Biochem Inc., Adrian, MI o Cerestar USA, Hammond, IN, así como también de otros proveedores.

Como se usa en la presente descripción, la frase "azúcar" se refiere a cualquier carbohidrato cristalino soluble en agua. "Azúcar" incluye monómero (monosacárido), dímero (disacárido), trímero (trisacárido), multímero (multisacárido)
30 o polímero (polisacárido) de pentosa (azúcar de anillo de cinco miembros) o hexosa (azúcar de anillo de seis miembros). Los ejemplos de tales pentosas o hexosas incluyen glucosa, manosa, arabinosa, galactosa y fructosa. En una modalidad, el azúcar de la presente invención incluye dextrinas y maltodextrinas, por ejemplo, Maltrin M040 de Grain Processing Corporation, que son solubles en agua hasta un 40 % e incluye jarabe. En otra modalidad, el azúcar de la presente invención comprende sacarosa, que es un disacárido de glucosa y fructosa.

35 En algunas modalidades, uno o más azúcares pueden ser un monosacárido, un disacárido, o combinaciones de estos. Los ejemplos de monosacáridos incluyen glucosas, galactosas, ribosas y fructosas. Los ejemplos de azúcares incluyen ~-D-Glucosa, ~-D-Glucosa 6 fosfato, ~-D-Glucosamina, N-Acetil- ~-D-Glucosamina, Ácido N-Acetilmurámico, ~-D-Gluconato, Galactosamina, Glucosamina, Glucuronato, Gluconato, Ácido siálico, Desoxirribosa, Fucosas y Ramnosas. Los ejemplos de disacáridos incluyen sacarosa, maltosa y lactosa.

40 En algunas modalidades, la solución acuosa puede estar al menos 30 %, 40 %, 50 %, 60 %, 70 %, 75 %, 80 %, 90 %, 95 % o 100 % saturada con uno o más azúcares a temperatura y presión estándar. En algunas modalidades, la solución acuosa puede estar sobresaturada con uno o más azúcares. Como se usa en la presente descripción, "100 % saturada" es una solución acuosa en donde la solución no puede disolver más de uno o más azúcares a temperatura y presión estándar. A modo de ejemplo, una solución "50 % saturada" es una solución acuosa que comprende 50 % del azúcar de una solución 100 % saturada.

45 Como se usa en la presente descripción, la frase "estable" se refiere al contenido de ciclopropeno a temperatura ambiente a lo largo del tiempo, por ejemplo, después de un (1) año, en una solución con una pérdida de no más del 15 % en comparación con el día cero (0). Cuando el contenido de ciclopropeno se mantiene durante un período de tiempo, la solución es una formulación de ciclopropeno o una solución de ciclopropeno "estable".

50 En algunas modalidades, una solución acuosa que comprende uno o más complejos moleculares de ciclopropeno y uno o más azúcares como se define en la presente descripción, tiene un contenido de ciclopropeno más estable a lo largo del tiempo que una solución acuosa de uno o más complejos moleculares de ciclopropeno que no incluye uno o más azúcares.

55 Las modalidades incluyen métodos para tratar plantas con las composiciones descritas en la presente descripción. En algunas modalidades, tratar la planta con la composición inhibe la respuesta al etileno en la planta. El término "planta" se usa genéricamente para incluir también plantas de tallo leñoso, además de cultivos de campo, plantas en macetas, flores cortadas, frutos y vegetales cosechados y plantas ornamentales. Los ejemplos de plantas que pueden tratarse mediante las modalidades incluyen las que se enumeran más abajo.

60 En algunas modalidades, una planta puede tratarse a niveles de ciclopropeno que inhiben la respuesta al etileno en la planta. En algunas modalidades, una planta puede tratarse a niveles que están por debajo de los niveles fitotóxicos.

El nivel fitotóxico puede variar no solamente por planta sino también por cultivo. El tratamiento puede realizarse en plantas en crecimiento o en partes de plantas que han sido cosechadas de plantas en crecimiento. Se contempla que, al realizar el tratamiento en plantas en crecimiento, la composición puede ponerse en contacto con toda la planta o puede ponerse en contacto con una o más partes de la planta. Las partes de la planta incluyen cualquier parte de una planta, incluyendo flores, brotes, semillas, esquejes, raíces, bulbos, frutos, vegetales, hojas y combinaciones de estas. En algunas modalidades, las plantas pueden tratarse con composiciones descritas en la presente descripción antes o después de la cosecha de las partes útiles de las plantas.

Las composiciones descritas en la presente descripción pueden ponerse en contacto con plantas o partes de plantas por cualquier método, que incluyen, por ejemplo, pulverización, inmersión, empapado, nebulización y combinaciones de estos. En algunas modalidades, se usa la pulverización.

Los tratamientos adecuados pueden llevarse a cabo en una planta que se siembra en un campo, en un jardín, en un edificio (por ejemplo, un invernadero) o en otra ubicación. Los tratamientos adecuados pueden llevarse a cabo en una planta que se siembra en terreno abierto, en uno o más recipientes (por ejemplo, una maceta, tiesto o jarrón), en viveros confinados o elevados, o en otros lugares. En algunas modalidades, el tratamiento puede llevarse a cabo en una planta que se encuentra en un lugar diferente al de un edificio. En algunas modalidades, una planta puede tratarse mientras crece en un recipiente, por ejemplo, una maceta, superficies planas o un lecho portátil.

En algunas modalidades, las composiciones descritas en la presente descripción pueden diluirse antes del tratamiento de una planta con la misma.

Cuando se usan correctamente, las composiciones descritas en la presente descripción previenen numerosos efectos del etileno, muchos de los cuales se han descrito en las patentes de Estados Unidos núms. 5,518,988 y 3,879,188. Las modalidades descritas en la presente descripción pueden emplearse para influir en una o más de las respuestas de las plantas al etileno. Las respuestas al etileno pueden iniciarse por fuentes exógenas o endógenas de etileno. Las respuestas al etileno incluyen (i) la maduración y/o senescencia de flores, frutos y vegetales, (ii) la abscisión de follaje, flores y frutos, (iii) la prolongación de la vida de las plantas ornamentales, por ejemplo, plantas en macetas, flores cortadas, arbustos y plántulas latentes, (iv) la inhibición del crecimiento en algunas plantas, por ejemplo, la planta de guisante y (v) la estimulación del crecimiento de la planta en algunas plantas, por ejemplo, la planta de arroz.

Los vegetales que pueden tratarse para inhibir la senescencia incluyen vegetales de hoja verde, por ejemplo, lechuga (por ejemplo, *Lactuca sativa*), espinaca (*Spinacia oleracea*) y col (*Brassica oleracea*); diversas raíces, por ejemplo, papas (*Solanum tuberosum*), zanahorias (*Daucus*); bulbos, por ejemplo, cebollas (*Allium sp.*); hierbas, por ejemplo, albahaca (*Ocimum basilicum*), orégano (*Origanum vulgare*) y eneldo (*Anethum graveolens*); así como también soja (*Glycine max*), habas (*Phaseolus limensis*), guisantes (*Lathyrus sp.*), maíz (*Zea mays*), brócoli (*Brassica oleracea italica*), coliflor (*Brassica oleracea botrytis*) y espárrago (*Asparagus officinalis*).

Los frutos que pueden tratarse por los métodos de la presente invención para inhibir la maduración incluyen tomates (*Lycopersicon esculentum*), manzanas (*Malus domestica*), bananas (*Musa sapientum*), peras (*Pyros communis*), papaya (*Carica papaya*), mangos (*Mangifera indica*), duraznos (*Prunus persica*), albaricoques (*Prunus armeniaca*), nectarinas (*Prunus persica nectarina*), naranjas (*Citrus sp.*), limones (*Citrus limonia*), limas (*Citrus aurantifolia*), pomelo (*Citrus paradisi*), mandarinas (*Citrus nobilis deliciosa*), kiwi (*Actinidia chinensis*), melones como cantalupo (*C. cantalupensis*) y melón almizclero (*C. melo*), piñas (*Aranea comosus*), caqui (*Diospyros sp.*) y frambuesas (por ejemplo, *Fragaria* o *Rubus ursinus*), arándanos (*Vaccinium sp.*), judías verdes (*Phaseolus vulgaris*), miembros del género *Cucumis*, por ejemplo, pepino (*C. sativus*) y aguacates (*Persea americana*).

Las plantas ornamentales que pueden tratarse por los métodos de la presente invención para inhibir la senescencia y/o prolongar la vida y el aspecto de las flores (por ejemplo, el retraso de la marchitez) incluyen plantas ornamentales en macetas y flores cortadas. Las plantas ornamentales en maceta y las flores cortadas que pueden tratarse incluyen azalea (*Rhododendron spp.*), hortensia (*Macrophylla hydrangea*), hibiscus (*Hibiscus rosasanensis*), boca de dragón (*Antirrhinum sp.*), flor de Pascua (*Euphorbia pulcherima*), cactus (por ejemplo, *Cactaceae schlumbergera truncata*), begonias (*Begonia sp.*), rosas (*Rosa sp.*), tulipanes (*Tulipa sp.*), narcisos (*Narcissus sp.*), petunias (*Petunia hybrida*), clavel (*Dianthus caryophyllus*), lirio (por ejemplo, *Lilium sp.*), gladiolo (*Gladiolus sp.*), alstroemeria (*Alstroemeria brasiliensis*), anémona (por ejemplo, *Anemone bland*), aguileña (*Aquilegia sp.*), aralia (por ejemplo, *Aralia chinesis*), aster (por ejemplo, *Aster carolinianus*), buganvilla (*Bougainvillea sp.*), camelia (*Camellia sp.*), campanilla (*Campanula sp.*), cresta de gallo (*Celosia sp.*), falso ciprés (*Chamaecyparis sp.*), crisantemo (*Chrysanthemum sp.*), clemátide (*Clematis sp.*), ciclamen (*Cyclamen sp.*), fresia (por ejemplo, *Freesia refracta*) y orquídeas de la familia *Orchidaceae*.

Las plantas que pueden tratarse para inhibir la abscisión del follaje, las flores y los frutos incluyen algodón (*Gossypium spp.*), manzanas, peras, cerezas (*Prunus avium*), pacanas (*Carva illinoensis*), uvas (*Vitis vinifera*), aceitunas (por ejemplo, *Olea europaea*), café (*Coffea arabica*), frijoles (*Phaseolus vulgaris*) e higo llorón (*Ficus benjamina*), así como también las plántulas latentes que incluyen las de varios árboles frutales, que incluyen manzana, plantas ornamentales, arbustos y plántulas de árboles.

65

Además, los arbustos que pueden tratarse para inhibir la abscisión del follaje incluyen alheña (*Ligustrum* sp.), fotinia (*Photina* sp.), acebo (*Ilex* sp.), helechos de la familia Polypodiaceae, schefflera (*Schefflera* sp.), aglaonema (*Aglaonema* sp.), cotoneaster (*Cotoneaster* sp.), agracejo (*Berberis* sp.), mirto de cera (*Myrica* sp.), abelia (*Abelia* sp.), acacia (*Acacia* sp.) y bromelias de la familia Bromeliaceae.

5 En algunas modalidades, las composiciones descritas en la presente descripción pueden usarse para tratar una planta que crece en un campo. Dicha operación de tratamiento puede llevarse a cabo una vez o más de una vez en un grupo particular de cultivo durante una sola temporada de crecimiento. En algunas modalidades, la cantidad de ciclopropeno usado en un tratamiento puede ser de 0,1 gramos por hectárea (g/ha) o más; o 0,5 g/ha o más; o 1 g/ha o más; o 5 g/ha o más; o 25 g/ha o más; o 50 g/ha o más; o 100 g/ha o más. En algunas modalidades, la cantidad de ciclopropeno usado en una operación de pulverización puede ser de 6000 g/ha o menos; o 3000 g/ha o menos; o 1500 g/ha o menos.

15 Como se usa en la presente descripción, la frase "planta" incluye plantas dicotiledóneas y plantas monocotiledóneas. Los ejemplos de plantas dicotiledóneas incluyen tabaco, *Arabidopsis*, soja, tomate, papaya, canola, girasol, algodón, alfalfa, papa, vid, gandul, guisante, Brassica, garbanzo, remolacha azucarera, colza, sandía, melón, pimienta, cacahuete, calabaza, rábano, espinaca, calabaza, brócoli, col, zanahoria, coliflor, apio, col china, pepino, berenjena, y lechuga. Los ejemplos de plantas monocotiledóneas incluyen maíz, arroz, trigo, caña de azúcar, cebada, centeno, sorgo, orquídeas, bambú, banana, aneas, lirios, avena, cebolla, mijo y triticale.

20 Como se usa en la presente descripción, la frase "material vegetal" se refiere a hojas, tallos, raíces, flores o partes de flores, frutos, polen, células de huevo, cigotos, semillas, esquejes, cultivos de tejidos o celulares, o cualquier otra parte o producto de una planta. En alguna modalidad, el material vegetal incluye cotiledón y hoja.

25 Como se usa en la presente descripción, la frase "tejido vegetal" se refiere a un grupo de células de plantas organizadas en una unidad estructural y funcional. Se incluye cualquier tejido de una planta o en cultivo, por ejemplo: plantas completas, órganos vegetales, semillas vegetales, cultivos de tejidos y cualquier grupo de células vegetales organizadas en unidades estructurales y/o funcionales.

30 En algunas modalidades, las composiciones descritas en la presente descripción o soluciones diluidas derivadas pueden usarse para tratar una planta que crece en un campo. Dicha operación de tratamiento puede llevarse a cabo dos o más veces en un grupo particular de cultivo durante una sola temporada de crecimiento. En algunas modalidades, la cantidad de ciclopropeno usado en cualquier tratamiento individual puede ser de 0,1 gramos por hectárea (g/ha) o más; o 0,5 g/ha o más; o 1 g/ha o más; o 5 g/ha o más; o 10 g/ha o más; o 25 g/ha o más; o 50 g/ha o más; o 100 g/ha o más. En algunas modalidades, la cantidad de ciclopropeno usado en una solicitud puede ser de 6000 g/ha o menos; o 3000 g/ha o menos; o 1500 g/ha o menos; o 1000 g/ha o menos; o 500 g/ha o menos; o 250 g/ha o menos; o 100 g/ha o menos; o 50 g/ha o menos; o 25 g/ha o menos; o 10 g/ha o menos; o 5 g/ha o menos; o 1 g/ha o menos.

40 Debe entenderse que, para los fines de la presente descripción y las reivindicaciones pueden combinarse los límites de intervalo y proporción citados en la presente descripción. Por ejemplo, si se citan intervalos de 60 a 120 y de 80 a 110 para un parámetro en particular, se entiende que también se contemplan los intervalos de 60 a 110 y de 80 a 120. Como otro ejemplo independiente, si se describe que un parámetro particular tiene mínimos adecuados de 1, 2 y 3, y si se describe que ese parámetro tiene máximos adecuados de 9 y 10, entonces se contemplan todos los intervalos siguientes: De 1 a 9, de 1 a 10, de 2 a 9, de 2 a 10, de 3 a 9 y de 3 a 10.

La presente invención se describe adicionalmente en los siguientes ejemplos, que se ofrecen a modo de ilustración.

EJEMPLOS

50 Ejemplo 1

Se añaden sesenta y ocho gramos de polvo de HAIP (Partículas de Alto Ingrediente Activo; un polvo de 1-MCP en complejo con ciclodextrina) a 144,5 gramos de solución sacarosa casi saturada (66 %). Las muestras se mantienen a temperatura ambiente y los contenidos de 1-MCP se miden después de un período de tiempo específico. La cantidad de 1-MCP en la solución se controla a lo largo del tiempo y se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis de estabilidad	
Día(s)	% Promedio de 1-MCP en la muestra
0	1,17
39	1,12

65

	56	1,19
	109	1,16
5	266	1,09
	366	1,14
	475	1,14
10	731	1,10
	913	1,09
	1096	1,10

15 Ejemplo 2

Se usa un ensayo de espacio de cabeza para mostrar que la presencia de azúcar puede suprimir la pérdida de 1-MCP en el espacio de cabeza y mantener una formulación más estable y más fluida en comparación con una formulación de control sin azúcar. Una formulación líquida (con o sin sacarosa) que comprende 1-MCP se usa para llenar parcialmente una botella y luego la botella se sella herméticamente. Un espacio de cabeza entre el líquido y la tapa superior de la botella contiene 1-MCP escapado de la formulación líquida. Como consecuencia, la estabilidad de 1-MCP en la formulación líquida puede estimarse en función de la cantidad de 1-MCP detectada en el espacio de cabeza (la mayor concentración de 1-MCP detectada en el espacio de cabeza, será la formulación menos estable). Los métodos para detectar 1-MCP son bien conocidos en la técnica e incluyen, por ejemplo, cromatografía de gases (GC).

La Muestra 2-1 se prepara mezclando primero 89,76 gramos de azúcar con 46,2 gramos de agua. Una vez que el azúcar se disuelve completamente, se agregan 64 gramos de polvo de HAIP a la solución de azúcar. El polvo se mezcla bien en un recipiente abierto dentro de una campana; entonces el contenido (~193 gramos) se transfiere a una botella de 250 ml equipada con un Mininert para el muestreo de jeringa del espacio de cabeza sin la apertura de la botella. El espacio de cabeza se analiza para determinar la concentración 1-MCP mediante el uso de un GC. La concentración de 1-MCP en el espacio de cabeza se expresa en partes por millón por volumen o ppmv en el espacio de cabeza.

La Muestra 2-2 se prepara mezclando 136 gramos de polvo de HAIP con 98,3 gramos de agua en un vaso de precipitados dentro de una campana, bajo el mismo polvo de HAIP a una proporción de agua como en la Muestra 2-1. La suspensión (~196 g) se transfiere luego a una botella similar de 250 ml equipada con un Mininert para el muestreo de jeringas y se analiza el espacio de cabeza para la cantidad de 1-MCP.

Visualmente, la Muestra 2-1 es más fluida y más conveniente de usar que la Muestra 2-2, que es más viscosa y parece una pasta. Además del beneficio de una viscosidad más baja para la Muestra 2-1, la cantidad de 1-MCP dentro del espacio de cabeza de las muestras dentro de las botellas es mucho más baja para la muestra que contiene azúcar (Muestra 2-1) que la Muestra 2-2 que no contiene azúcar (ver también la Tabla 2 a continuación). Una cantidad más baja de 1-MCP en el espacio de cabeza indica que se mantiene más 1-MCP dentro del complejo y la formulación. Por lo tanto, la Muestra 2-1 que contiene azúcar es más estable que la Muestra 2-2 sin azúcar.

La Muestra 2-3 se prepara mezclando primero 120 gramos de sacarosa con 62 gramos de agua en un vaso de precipitados. Después que el azúcar se disuelve completamente, se agregan 62 gramos de polvo de HAIP a la solución de azúcar. Después de mezclar bien el polvo en la solución, la muestra se transfiere a una botella de 250 ml equipada con un Mininert para muestreo de jeringas herméticas. La cantidad de 1-MCP en el espacio de cabeza se mide después de tres horas y media (3,5) de agitación en un rotador multipropósito Thermo Scientific.

La Muestra 2-4 se prepara mezclando 113 gramos de polvo de HAIP con 113 gramos de agua en un vaso de precipitados en el mismo HAIP a una proporción de agua como en la Muestra 2-3. La suspensión se mezcla bien y luego se transfiere a una botella de 250 ml equipada con un Mininert para muestreo de jeringas herméticas. La cantidad de 1-MCP en el espacio de cabeza se controla después de agitar continuamente en un rotador multipropósito Thermo Scientific.

Las viscosidades de la Muestra 2-3 y la Muestra 2-4 se miden mediante el uso de un viscosímetro Brookfield Modelo DV-II Pro y la viscosidad en función de la velocidad de centrifugación mediante el uso del husillo # 62 se muestra en la Figura 1, donde la Muestra 2-3 (en solución de azúcar) tiene una viscosidad mucho más baja y es más fluida que la Muestra 2-4.

La Muestra 2-5 se prepara mezclando 50,1 gramos de polvo de HAIP con 150,1 gramos de agua en una botella de 250 ml para una concentración del 25 % peso/peso de polvo de HAIP en agua. La muestra se agita vigorosamente para dispersar el sólido en agua, antes de colocarla en el rotador para un mezclado continuo. La cantidad de 1-MCP

ES 2 724 273 T3

en el espacio de cabeza se mide con un GC después de al menos 1 hora de agitación y luego la botella se ventila por 30 minutos antes de volver a sellarla. El espacio de cabeza se analiza de nuevo posteriormente. Este procedimiento se repite varias veces, donde se obtienen las concentraciones de equilibrio de 1-MCP en el espacio de cabeza.

5 La Muestra 2-6 se prepara mezclando 70 gramos de polvo de HAIP con 130 gramos de agua en una botella de 250 ml para alcanzar una concentración de 35 % peso/peso de polvo de HAIP en agua. La muestra se mezcla y el 1-MCP se analiza de la misma manera que la Muestra 2-5.

10 La Tabla 2 muestra las concentraciones de equilibrio de 1-MCP encontradas en el espacio de cabeza para las Muestras 2-1 a 2-6, donde la presencia de sacarosa disuelta puede suprimir la liberación/pérdida de 1-MCP mientras mantiene una formulación más fluida/más conveniente.

15

20

25

30

Muestra #	Concentración HAIP p/p en la formulación	Concentración de equilibrio de 1-MCP por encima de la formulación/espacio de cabeza (ppmv)	Fluidez
Muestra 2-1	32 %	4,700	fluida
Muestra 2-2 (REF)	58 %	13,400	alta viscosidad pasta
Muestra 2-3	25 %	5,100	fluida
Muestra 2-4 (REF)	50 %	14,700	alta viscosidad pasta
Muestra 2-5 (REF)	25 %	>20,000	fluida
Muestra 2-6 (REF)	35 %	>15,000	fluida

REIVINDICACIONES

- 5 1. Una composición que comprende una solución acuosa de un complejo molecular de ciclopropeno que comprende un ciclopropeno y un agente de encapsulación molecular y al menos un azúcar, en donde el ciclopropeno es 1-metilciclopropeno, en donde el agente de encapsulación molecular comprende una ciclodextrina; y en donde la solución acuosa está al menos 25 % saturada con al menos un azúcar.
- 10 2. La composición de la reivindicación 1, en donde el complejo molecular de ciclopropeno comprende un complejo de inclusión.
3. La composición de la reivindicación 1, en donde el agente de encapsulación molecular se selecciona del grupo que consiste en ciclodextrinas sustituidas o ciclodextrinas no sustituidas.
- 15 4. La composición de la reivindicación 1, en donde el agente de encapsulación molecular comprende una ciclodextrina seleccionada del grupo que consiste en alfa-ciclodextrina, beta-ciclodextrina, gamma-ciclodextrina y combinaciones de estas.
- 20 5. La composición de la reivindicación 1, en donde la solución acuosa está 90-100 % saturada con sacarosa.
6. La composición de la reivindicación 1, en donde al menos un azúcar se selecciona del grupo que consiste en monosacáridos, disacáridos y combinaciones de estos.
- 25 7. La composición de la reivindicación 1, en donde al menos un azúcar comprende sacarosa.
8. La composición de la reivindicación 1 que comprende:
(a) una solución acuosa de al menos un complejo molecular de ciclopropeno que comprende el ciclopropeno y un agente de encapsulación molecular seleccionado del grupo que consiste en ciclodextrinas sustituidas, ciclodextrinas no sustituidas; y
30 (b) al menos un azúcar seleccionado del grupo que consiste en monosacáridos, disacáridos, trisacáridos, oligosacáridos, polisacáridos y combinaciones de estos.
9. Un método para inhibir una respuesta al etileno en una planta, el método que comprende tratar la planta con la composición de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.
- 35

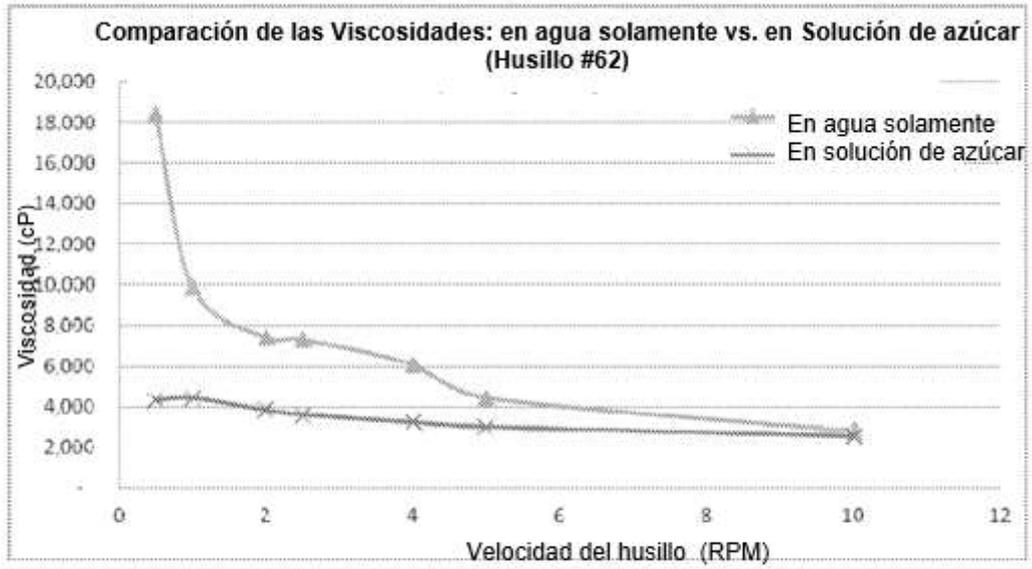


Figura 1