

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 427 255**

51 Int. Cl.:

A01N 3/00 (2006.01)

A01N 25/22 (2006.01)

A01N 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2005 E 05252814 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2013 EP 1597967**

54 Título: **Composiciones con ciclopropanos y agentes de complejación de metales**

30 Prioridad:

19.05.2004 US 572742 P

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

30.10.2013

73 Titular/es:

**ROHM AND HAAS COMPANY (100.0%)
100 INDEPENDENCE MALL WEST
PHILADELPHIA PENNSYLVANIA 19106-2399, US**

72 Inventor/es:

**KOSTANSEK, EDWARD CHARLES y
STEVENS, BRIDGET MARIE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 427 255 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 con ciclopropanos y agentes de complejación de metales

FUNDAMENTO:

5 El etileno puede causar la muerte prematura de plantas o de partes de plantas entre las que se incluyen, por ejemplo, flores, hojas, frutos, y verduras, a causa de la unión con ciertos receptores de la planta. El etileno también favorece el amarilleamiento de las hojas y el retraso en el crecimiento, así como la caída prematura de frutos, flores y hojas. Los ciclopropanos (es decir, el ciclopropano sustituido y no sustituido, y sus derivados) son agentes eficaces para bloquear los efectos del etileno.

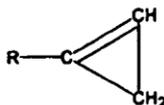
10 Se conocen varios métodos para inhibir la respuesta de las plantas al etileno. Otras composiciones inhibitorias de la respuesta al etileno se describen en la patente de EE.UU. nº 6.313.068 y en el documento EP-A-1304035, que describen composiciones que comprenden derivados de ciclopropano y un agente de encapsulación molecular tal como la ciclodextrina. Además, en el documento EP-A-1340425 se describe un método para inhibir la respuesta al etileno, en el que se libera ciclopropano gaseoso al exponerse a un agente de liberación tal como el agua.

15 Algunos métodos útiles para suministrar ciclopropanos a las plantas o partes de plantas incluyen la formación de una mezcla que incluye uno o más ciclopropanos y agua. Sin embargo, en algunas de estas mezclas se reduce la actividad de los ciclopropanos en la mezcla. El documento US 2003/0224939 describe el uso de agentes permeabilizantes para mejorar la permeabilidad de las paredes celulares de las plantas para ciertos reguladores del crecimiento de las plantas específicos. Se desea proporcionar composiciones mejoradas que contienen ciclopropanos y que mejoran la actividad de los ciclopropanos en mezclas que contienen agua y una o más de tales composiciones mejoradas; también se desea mejorar la eficacia del bloqueo de los efectos del etileno por
20 ciclopropanos que se suministran a plantas o partes de plantas por métodos que utilizan dichas composiciones.

EXPOSICIÓN DE LA INVENCION:

En la presente invención, se proporciona un método que comprende la etapa de poner en contacto una composición que comprende agua y que además comprende

25 (a) uno o más ciclopropanos de fórmula



30 en la que dicho R es hidrógeno o un grupo sustituido o no sustituido alquilo, alqueno, alquino, cicloalquilo, cicloalquilalquilo, fenilo, o un grupo naftilo; donde los sustituyentes, cuando están presentes, son independientemente halógeno, alcoxi, o fenoxi sustituido o no sustituido, en el que dicho ciclopropano es encapsulado en un agente de encapsulación molecular que es una ciclodextrina o una mezcla de ciclodextrinas, y,

(b) uno o más agentes quelantes elegidos entre el grupo que consiste en ácidos aminocarboxílicos, 1,3-dicetonas, ácidos hidroxicarboxílicos, poliaminas, aminoalcoholes, bases heterocíclicas aromáticas, fenoles, aminofenoles, oximas, bases de Schiff, compuestos de azufre y mezclas de los mismos;

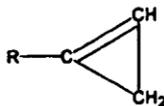
a una planta o una parte de una planta.

35 DESCRIPCIÓN DETALLADA:

Como se usa en este documento, todos los porcentajes son porcentajes en peso y todas las partes son partes en peso, a menos que se especifique otra cosa, y son inclusivas y combinables. Todas las relaciones son en peso y todos los intervalos de relaciones son inclusivos y combinables. Todos los intervalos molares son inclusivos y combinables.

40 Como se usa en el presente texto, el término "alquilo" significa radicales de cadena lineal, de cadena ramificada, o cíclicos (C₁-C₂₀), que incluyen, por ejemplo, metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, 1-etilpropilo, n-butilo, terc-butilo, isobutilo, 2,2-dimetilpropilo, pentilo, octilo y decilo. Los términos "alqueno" y "alquino" significan grupos alqueno (C₃-C₂₀) y alquino (C₃-C₂₀) tales como, por ejemplo, 2-propenilo, 2-butenilo, 3-butenilo, 2-metil-2-propenilo, y 2-propinilo. El término "cicloalquilalquilo" significa un grupo alquilo (C₁-C₁₅) sustituido con un grupo cicloalquilo (C₃-C₇), tal como, por ejemplo, ciclopropilmetilo, ciclopropiletilo, ciclobutilmetilo y ciclopentiletilo. El término "haloalquilo" significa un radical alquilo en el que uno o más de los átomos de hidrógeno han sido sustituidos por un átomo de halógeno. El término "halógeno" significa uno o más de los grupos flúor, cloro, bromo e yodo.

La práctica de la presente invención implica el uso de uno o más ciclopropanos. Como se usa en el presente texto, "ciclopropano" significa cualquier compuesto con la fórmula



5 en la que R es hidrógeno o un grupo sustituido o no sustituido alquilo, alquenilo, alquinilo, cicloalquilo, cicloalquilalquilo, fenilo, o naftilo; en donde los sustituyentes, cuando están presentes, son independientemente halógeno, alcoxi, o fenoxi sustituido o no sustituido. Como se usa en el presente texto, cuando se entiende el compuesto de la estructura anterior, cuando R es un hidrógeno, se utilizará la frase "ciclopropeno no sustituido".

10 En algunas realizaciones, R no tiene ningún doble enlace. Independientemente, en algunas realizaciones, R no tiene ningún triple enlace. Independientemente, en algunas realizaciones, no hay ningún sustituyente de átomo de halógeno en R. Independientemente, en algunas realizaciones, R no tiene sustituyentes que sean iónicos. Independientemente, en algunas realizaciones, R no puede generar compuestos de oxígeno.

En algunas realizaciones de la invención, R es alquilo (C₁-C₁₀). En algunas realizaciones, R es alquilo (C₁-C₈), o alquilo (C₁-C₄), o metilo. Cuando R es metilo, el ciclopropeno se conoce en el presente texto como "1-MCP."

15 Los ciclopropenos aplicables a esta invención son materiales conocidos, que pueden ser preparados por cualquier método. Algunos métodos adecuados para la preparación de ciclopropenos son los procedimientos descritos en las patentes de EE.UU. nº 5.518.988 y 6.017.849.

20 La cantidad de ciclopropeno en las composiciones de los métodos de la presente invención puede variar mucho, dependiendo del tipo de composición y el método de uso que se pretenda. En algunas realizaciones, la cantidad de ciclopropeno, basada en el peso total de la composición, es 4% en peso o menos, o 1% en peso o menos, o 0,5% en peso o menos, o 0,05% en peso o menos. Independientemente, en algunas realizaciones, la cantidad de ciclopropeno, basándose en el peso total de la composición, es 0,000001% en peso o más; o 0,00001% en peso o más; o 0,0001% en peso o más; o 0,001% en peso o más.

25 La cantidad de ciclopropeno puede ser caracterizada como partes por millón (es decir, partes en peso de ciclopropeno por 1.000.000 partes en peso de agua, "ppm") o como partes por mil millones (es decir, partes en peso de ciclopropeno por mil millones de partes en peso agua "ppb"). En algunas realizaciones, la cantidad de ciclopropeno es 1 ppb o más; o 10 ppb o más; o 100 ppb o más. Independientemente, en algunas realizaciones, la cantidad de ciclopropeno es 10.000 ppm o menos; o 1000 ppm o menos.

30 La práctica de la presente invención implica el uso de uno o más agentes quelantes. Como se usa en el presente texto, un "agente quelante" es un compuesto que contiene dos o más átomos donadores de electrones que son capaces de formar enlaces coordinados con un átomo de metal, y una sola molécula del agente quelante puede formar dos o más enlaces coordinados con un solo átomo de metal.

35 El agente o los varios agentes quelantes se eligen entre el grupo que consiste en ácidos aminocarboxílicos, 1,3-dicetonas, ácidos hidroxicarboxílicos, poliaminas, aminoalcoholes, bases heterocíclicas aromáticas, fenol, aminofenoles, oximas, bases de Schiff, compuestos de azufre, y mezclas de los mismos. En algunas realizaciones, el agente quelante incluye uno o más ácidos aminocarboxílicos, uno o más ácidos hidroxicarboxílicos, una o más oximas, o una mezcla de los mismos. Algunos ácidos aminocarboxílicos adecuados incluyen, por ejemplo, ácido etilendiaminotetraacético (EDTA), ácido hidroxietilendiaminotriacético (HEDTA), ácido nitrilotriacético (NTA), N-dihidroxietilglicina (2-HxG), etilenbis(hidroxifenilglicina) (EHPG), y mezclas de los mismos. Algunos ácidos hidroxicarboxílicos adecuados incluyen, por ejemplo, ácido tartárico, ácido cítrico, ácido glucónico, ácido 5-sulfosalicílico, y mezclas de los mismos. Algunas oximas adecuadas incluyen, por ejemplo, dimetilglioxima, salicilaldoxima, y mezclas de las mismas. En algunas realizaciones, se utiliza EDTA.

40 El agua que se usa puede ser procedente adecuadamente de cualquier fuente. El agua adecuada puede ser, por ejemplo, purificada o no purificada. El agua purificada adecuada puede ser, por ejemplo, desionizada o destilada o ambas cosas. El agua no purificada adecuada puede ser de cualquier procedencia, incluyendo, por ejemplo, suministros municipales de agua o agua de la red, pozos, corrientes, otras fuentes naturales, acequias de riego, o cualquier combinación de los mismos.

45 En algunas realizaciones, el agua contiene uno o más iones metálicos, tales como, por ejemplo, iones de hierro, iones de cobre, otros iones metálicos, o mezclas de los mismos. En algunas realizaciones, el agua contiene 0,1 ppm o más de uno o más iones metálicos.

50 Aunque la presente invención no se limita a ningún mecanismo en particular, se considera que los iones metálicos, en ciertos casos, interaccionan con el ciclopropeno de una manera que reduce la actividad de ciclopropeno. En tales casos, se considera además que un agente complejante de metal puede interaccionar con un ion metálico de manera tal que reduce la interacción entre el ion metálico y el ciclopropeno, preservando así la actividad del ciclopropeno.

En algunas realizaciones, si se usa un agente quelante relativamente eficaz como agente complejante de metal (es decir, un agente quelante que forme un complejo con todos o casi todos los iones metálicos del agua), la relación de moles de agente quelante a moles de ion metálico será de 0,1 o mayor; o 0,2 o mayor; o 0,5 o mayor; o 0,8 o mayor. Entre dichas realizaciones que utilizan un agente quelante relativamente eficaz, la relación de moles de agente quelante a moles de ion metálico será de 2 o menos; o 1,5 o menos; o 1,1 o menos.

En algunas realizaciones de la invención, el agente encapsulante es α -ciclodextrina (" α -CD"), β -ciclodextrina, γ -ciclodextrina, o una mezcla de los mismos. En otra realización de la invención, en particular cuando el ciclopropeno es 1-metilciclopropeno, el agente encapsulante es α -ciclodextrina. El agente de encapsulación preferido variará dependiendo del tamaño del grupo R. Sin embargo, como apreciará un experto en la técnica, puede también ser utilizada cualquier ciclodextrina o mezcla de ciclodextrinas, polímeros de ciclodextrina, ciclodextrinas modificadas, o mezclas de los mismos de conformidad con la presente invención. Las ciclodextrinas son disponibles de Wacker Biochem Inc., Adrian, MI o Cerestar USA, Hammond, IN, así como otros proveedores.

La composición incluye al menos un agente de encapsulación molecular que encapsula uno o más ciclopropenos. Una molécula de ciclopropeno o de ciclopropeno sustituido encapsulada en una molécula de un agente de encapsulación molecular se conoce en el presente texto como "complejo de agente de encapsulación molecular de ciclopropeno". Los complejos de agente de encapsulación molecular de ciclopropeno, cuando se usan en la presente invención, pueden prepararse por cualquier medio. En un método de preparación, por ejemplo, tales complejos se preparan poniendo en contacto el ciclopropeno con una solución o suspensión del agente de encapsulación molecular y aislando después el complejo, usando de nuevo procedimientos generales descritos en la Patente de EE.UU. N ° 6.017.849. En el caso de 1-MCP, se hace burbujear el 1-MCP gas a través de una solución de α -ciclodextrina en agua, de la cual primero precipita el complejo y luego se aísla por filtración.

La cantidad de agente de encapsulación molecular puede ser caracterizada por la relación de moles de agente de encapsulación molecular a moles de ciclopropeno. En algunas de tales realizaciones, la relación de moles de agente de encapsulación molecular a moles de ciclopropeno es 0,1 o mayor; o 0,2 o mayor; o 0,5 o mayor; o 0,9 o mayor. Independientemente, en algunas de tales realizaciones, la relación de moles de agente de encapsulación molecular a moles de ciclopropeno es 2 o menor; o 1,5 o menor.

A veces es deseable incluir en la composición uno o más coadyuvantes, tales como, por ejemplo, diluyentes, pigmentos, cargas, aglutinantes, plastificantes, lubricantes, agentes tensioactivos, agentes humectantes, agentes de difusión, agentes dispersantes, agentes de pegajosidad, adhesivos, antiespumantes, espesantes, agentes de transporte y agentes emulsionantes. Algunos de estos coadyuvantes usados comúnmente en la técnica se pueden encontrar en la publicación de John W. McCutcheon, Inc. *Detergents and Emulsifiers, Annual*, Allured Publishing Company, Ridgewood, Nueva Jersey, EE.UU. En algunas realizaciones, la composición incluye uno o más agentes tensioactivos. En algunas realizaciones, las composiciones incluyen uno o más agentes tensioactivos aniónicos. Independientemente, en algunas realizaciones, la composición incluye uno o más alquil alcoholes. En algunas realizaciones, la composición incluye uno o más alquil alcoholes en los que el grupo alquilo tiene 6 átomos de carbono o menos, o 3 átomos de carbono o menos.

Un método útil de evaluación de la utilidad de las composiciones es la actividad de la composición. Como se usa en el presente texto, la "actividad" de un ciclopropeno significa la concentración de ciclopropeno puro que está disponible para su utilización. Por ejemplo, en general, si un reactivo se mezcla con una composición que contiene ciclopropeno, y ese reactivo reacciona con algo o con todo el ciclopropeno, o ese reactivo se compleja con algo o con todo el ciclopropeno de una manera que hace que algo o todo el ciclopropeno sea indetectable o no disponible para fines útiles, se dice que ese reactivo reduce la actividad del ciclopropeno. Un método para medir la actividad de una composición de la presente invención es analizando la concentración de ciclopropeno en el espacio de cabeza por encima de una muestra de la composición, por ejemplo usando el método de medida del espacio de cabeza que se define más adelante en el presente texto. Otro método de medida de la actividad de una composición del método de la presente invención es ensayando la eficacia de la composición en el tratamiento de plantas, usando métodos, por ejemplo, como el ensayo de la epinastía del tomate que se define más adelante en el presente texto.

Los ingredientes usados en la presente invención se pueden mezclar por cualquier medio, en cualquier orden.

Las partes de la planta incluyen cualquier parte de una planta, incluyendo, por ejemplo, flores, semillas, esquejes, raíces, bulbos, frutos, verduras, hojas, y combinaciones de los mismos. En algunas realizaciones, se utiliza una composición para tratar una o más entre floraciones, frutas, y verduras.

La composición usada en la presente invención se pone en contacto con la planta o parte de planta; tal contacto puede lograrse por cualquier método. Algunos ejemplos de los métodos de contacto son, por ejemplo, pulverización, espumación, nebulización, vertido, cepillado, inmersión, métodos similares, y combinaciones de los mismos. En algunas realizaciones se utiliza la pulverización o la inmersión o ambos.

EJEMPLOS

En los ejemplos que siguen, los que están marcados con "(C)" son ejemplos comparativos.

Método de medida del espacio de cabeza de ciclopropeno:

Una composición que contiene agua y ciclopropeno se encerró herméticamente en una botella equipada con un septo, de manera que deja una parte del volumen de la botella llena con gas; una parte del espacio de cabeza fue analizada en relación con ciclopropeno 1 hora después de la inyección. El método de análisis fue la cromatografía de gases usando los siguientes parámetros:

5

Instrumento:Hewlett Packard (Agilent Technologies) 6890

Detector:Ionización de llama

Detector de temperatura: 150 grados C

Velocidad de flujo de aire:450 ml/min.

10 Velocidad de flujo de hidrógeno:40 ml/min.

Velocidad de flujo de gas de reposición:25 ml/min.

Columna:Chrompack CP-PoraPLOT Q-HT

Dimensiones: 10 m x 0,32 mm d.i.

Espesor de película: 10 micrómetros

15 Gas portador:Helio

Velocidad de flujo:2,5 ml/min

Presión de cabeza de la columna:0,41 bares

Temperatura puerto inyección:150 grados C

Temperatura inicial:35 grados C

20 Tiempo inicial:0,5 min.

Velocidad del programa 1:20 grados C/min.

Temperatura final:250 grados C

Tiempo final:6,5 min.

Volumen de inyección:1 ml

25 Inyector:Manual/splitless (sin división) (revestimiento de vidrio de entrada 1 ml)

Medida de la liberación de ciclopropeno.

La liberación de ciclopropeno de una mezcla de agua y ciclopropeno se midió de la forma siguiente. Una muestra de complejo de ciclopropeno agente de encapsulación molecular (0,02 g de complejo que contiene 0,14% en peso, basado en el peso del complejo, de ciclopropeno) se encerró herméticamente en una botella (122 ml de volumen) dotada de un septo, se inyectó agua (3 ml) en la botella, y se midió la concentración de ciclopropeno en el espacio de cabeza como se describió anteriormente en el presente texto.

30

A partir de la medida de la concentración de ciclopropeno en el espacio de cabeza y la cantidad de ciclopropeno añadida a la botella, puede calcularse la fracción de la cantidad total de ciclopropeno en la botella que reside en el espacio de cabeza y puede expresarse como porcentaje basado en la cantidad de ciclopropeno añadió a la botella.

35 Ejemplo 1: Resultados de las medidas de liberación de ciclopropeno.

Las muestras fueron preparadas como se describe en el método de medida de la liberación descrito anteriormente, usando 1-MCP y α -CD. Se utilizaron cinco fuentes de agua diferentes: dos aguas de la red diferentes, dos aguas desionizadas diferentes, y agua filtrada (purificada con un sistema de purificación MilliQ™ de Millipore). No se incluyó ningún agente complejante de metal. Los resultados fueron los siguientes:

Fuentes de agua	% Liberación de 1-MCP
agua de la red nº 1 (C)	60

ES 2 427 255 T3

Fuentes de agua	% Liberación de 1-MCP
agua de la red nº 2 (C)	13
agua desionizada nº 1 (C)	100
agua desionizada nº 2 (C)	60
agua filtrada (C)	100

Algunas fuentes de agua reducen la actividad de 1-MCP.

Ejemplo 2: Adición de ácido cítrico

- 5 Los resultados para el agua de red nº 2 del Ejemplo 1 se repitieron, con la diferencia de que primero se añadió ácido cítrico al agua. Los resultados fueron los siguientes:

Concentración de ácido cítrico (milimolar)	% de liberación de 1-MCP
100	92
10	100
1	63

La presencia de ácido cítrico mejora drásticamente el % de liberación, en comparación con el 13% que tuvo lugar sin ácido cítrico (Ejemplo 1).

Ejemplo 3: Adición de sal sódica de EDTA.

- 10 Se repitieron los procedimientos del Ejemplo 2 usando la sal sódica de EDTA en vez de ácido cítrico. Los resultados fueron los siguientes:

Concentración de sal sódica de EDTA (milimolar)	% de liberación de 1-MCP
10	100
1	100
0,1	100
0,01	100
0,001	100
0,0001	100
0,00001	87

La presencia de sal sódica de EDTA mejora drásticamente el % de liberación, en comparación con el 13% que se produjo sin ácido cítrico (Ejemplo 1).

- 15 Ejemplo 4: Efecto de la adición de iones cobre.

Se repitieron los procedimientos del Ejemplo 1. En este caso, el agua fue agua desionizada nº 1 con adición de iones cobre (añadidos en forma de sulfato de cobre). Los resultados fueron los siguientes:

Concentración de iones de cobre (partes por millón)	Concentración de sal sódica de EDTA (milimolar)	% de liberación de 1-MCP
0 (C)	0	100

10 (C)	0	10
5 (C)	0	36
1 (C)	0	54
5	11	100
5	11 ⁽¹⁾	37

Nota (1): la sal sódica de EDTA se añadió 2 horas después de que el complejo 1-MCP α -CD se mezclase con el agua, y el espacio de cabeza se midió 1 hora más tarde.

5 La presencia de iones cobre sin sal sódica de EDTA produce la reducción en la actividad de MCP-1; la sal sódica de EDTA, cuando se añade al agua antes de añadirse al agua el complejo de α -CD 1-MCP, mantiene la actividad completa de 1-MCP; la sal sódica de EDTA, cuando se añade al agua 2 horas después de que el complejo de α -CD 1-MCP fuese añadido al agua, no consigue mantener la actividad de 1-MCP.

Ejemplo 5: Otros agentes de complejación de metales:

10 Los experimentos del Ejemplo 4 fueron repetidos usando 5 ppm (partes por millón) de iones cobre en cada muestra, y diversos tipos y cantidades de agentes de complejación de metales, y los resultados fueron los siguientes. La concentración de agente complejante de metales se expone en mM (milimolar):

Agente complejante de metales	Concentración de agente complejante de metales (mM)	% de liberación de 1-MCP
pirofosfato tetrasódico C	1	42
pirofosfato tetrasódico C	5	39
pirofosfato tetrasódico C	10	54
carbonato sódico C	1	61
carbonato sódico C	5	68
carbonato sódico C	10	71
ácido nitrilotriacético	1	97
ácido nitrilotriacético	5	100
ácido nitrilotriacético	10	95
ácido tartárico	1	99
ácido tartárico	5	85
ácido tartárico	10	92
poli (ácido acrílico) ⁽²⁾ C *	0,1	20
poli (ácido acrílico) ⁽²⁾ C	0,5	60
poli (ácido acrílico) ⁽²⁾ C	1	54

* ejemplo comparativo (C)

Nota (2): peso molecular 2000.

15 Todos los agentes complejantes de metales, si se utilizan en cantidades suficientes, mantienen la actividad del MCP-1 en comparación con la muestra de control del Ejemplo 4 (agua desionizada con 5 ppm de iones cobre y ningún agente complejante de metales), que tenía una liberación de 1-MCP del 36%.

Ejemplo 6: Pruebas de epinastia del tomate:

Las pruebas de epinastia del tomate se realizaron de la forma siguiente:

Se cultivaron tomates (Rutgers 39 Variedad Harris Seeds nº 885 Lote 37729-A3) en macetas cuadradas de 6,25 cm rellenas con una mezcla comercial para macetas. Se pusieron dos semillas en cada maceta. Las plantas que habían expandido primero hojas verdaderas y eran de entre 7,5 y 12,5 de altura se utilizaron para la prueba de la epinastia del tomate.

Para realizar el ensayo, las plantas fueron pulverizadas hasta escorrentía con la pulverización foliar de prueba de 1 - MCP y se dejaron secar durante 4 horas a la luz del sol. Estas operaciones se realizaron en un área ventilada, alejada de las plantas que crecen en el invernadero, por lo que no habría ningún tratamiento no intencionado para el crecimiento plantas destinadas a experimentos posteriores.

Las plantas tratadas con 1-MCP y los controles tanto tratados como no tratados se pusieron en una caja de embarque de atmósfera controlada SLX y se sellaron. Para la caja, se inyectó etileno a través de un septo, que dio una concentración de 14 ppm. Las plantas se mantuvieron selladas durante 12 a 14 horas en la oscuridad con etileno en la atmósfera. Al final del tratamiento con etileno, la caja se abrió y se puntuó en relación con la epinastia. La puntuación para la epinastia se llevó a cabo utilizando el siguiente sistema de puntuación para cada maceta.

1.0% ausencia de epinastia (100% de control)

2.20% Un par de hojas muestra algo de caída (80% de control)

3.50% Las plantas muestran un 50% de respuesta completa. No todas las hojas necesitan mostrar efecto. (50% de control)

4.80% Casi todas las hojas tienen caída y algunas muestran el lado inferior de la hoja expuesto en la parte superior. (20% de control)

5.100% Hojas completamente caídas y el lado inferior de la hoja expuesto desde arriba. (0% de control)

Se toma nota de la puntuación de cada maceta. Se obtiene el promedio de 6 o 8 macetas para llegar a una puntuación. El porcentaje de mejora se calcula interpolando el porcentaje de mejora a partir del tratamiento de 1-MCP del agua de control (es decir, sin aditivos).

Se llevaron a cabo pruebas de epinastia del tomate usando una formulación que incluía agua; un complejo de 1-MCP α -CD que contenía 0,14% en peso de 1-MCP, basado en el peso del complejo de 1-MCP α -CD; y sal sódica de EDTA. La cantidad de complejo 1-MCP α -CD fue elegida de forma que la formulación tuviese 140 ppb de 1-MCP. La cantidad de sal sódica de EDTA varió, como se muestra en la tabla que sigue. También se incluyeron en la formulación un agente tensioactivo aniónico (0,1% en peso basado en el peso de la formulación), isopropanol (1% en peso basado en el peso de la formulación), y un aceite de pulverización (1% en peso basado en el peso de la formulación). Los resultados fueron los siguientes:

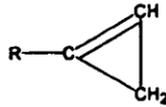
Fuente de Agua	Concentración de 1-MCP (ppb)	Concentración de EDTA (mM)	% Control de la epinastia
Agua desionizada (C)	0	0	0
Agua desionizada (C)	140	0	100
Agua de Pozo (C)	140	0	0
Agua de Pozo	140	0,003	80

El agua desionizada sola no controla la epinastia; el agua desionizada con 1-MCP sí que controla la epinastia; el agua de pozo con 1-MCP no controla la epinastia; el agua de pozo con 1-MCP y sal sódica de EDTA (una composición de la presente invención) sí que controla la epinastia.

REIVINDICACIONES

1ª. Un método que comprende la etapa de poner en contacto una composición que comprende agua y que comprende además

(a) uno o más ciclopropanos de fórmula



5 en la que dicho R es hidrógeno o un grupo sustituido o no sustituido alquilo, alqueno, alquino, cicloalquilo, cicloalquilalquilo, fenilo, o un grupo naftilo; donde los sustituyentes, cuando están presentes, son independientemente halógeno, alcoxi, o fenoxi sustituido o no sustituido, en el que dicho ciclopropano está encapsulado en un agente de encapsulación molecular que es una ciclodextrina o una mezcla de ciclodextrinas; y,

10 (b) uno o más agentes quelantes elegidos entre el grupo que consiste en ácidos aminocarboxílicos, 1,3-dicetonas, ácidos hidroxicarboxílicos, poliaminas, aminoalcoholes, bases heterocíclicas aromáticas, fenol, aminofenoles, oximas, bases de Schiff, compuestos de azufre y mezclas de los mismos;

a una planta o una parte de una planta.

2ª. El método según la reivindicación 1ª, en el que dicho R es alquilo (C₁-C₈).

15 3ª. El método según la reivindicación 1ª, en el que dicho R es metilo.

4ª. El método según la reivindicación 1ª, en el que dichos uno o más agentes quelantes comprenden uno o más ácidos aminocarboxílicos.

5ª. El método según la reivindicación 1ª, en el que dicha puesta en contacto comprende pulverizar o sumergir o las dos cosas.

20 6ª. El método según la reivindicación 5ª, en el que dicha puesta en contacto comprende pulverizar.