

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 635**

51 Int. Cl.:

A01N 57/18 (2006.01)

A01N 57/12 (2006.01)

A01N 59/06 (2006.01)

A01P 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.02.2009 PCT/US2009/033854**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.10.2009 WO09131735**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.02.2009 E 09733685 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017 EP 2288262**

54 Título: **Procedimiento de tratamiento de plantas de cítricos para reducir infecciones bacterianas**

30 Prioridad:

22.04.2008 US 125039

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

28.09.2017

73 Titular/es:

**BAYER CROPSCIENCE LP (100.0%)
2 T.W. Alexander Drive
Research Triangle Park, NC 27709, US**

72 Inventor/es:

MUSSON, GEORGE, HAULEY IV

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 634 635 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

Procedimiento de tratamiento de plantas de cítricos para reducir infecciones bacterianas

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a procedimientos para mejorar el crecimiento de las plantas de cítricos reduciendo la incidencia de la infección bacteriana del enverdecimiento de los cítricos transmitida por insectos vectores.

Antecedentes de la invención

10 Los problemas en plantas, tales como cultivos comerciales, con enfermedades bacterianas transmitidas por insectos vectores, se conocen bien y están documentados. Con frecuencia existen graves problemas con la pérdida de cosecha debido a la ausencia de medidas de prevención o control eficaces de la enfermedad, particularmente para nuevas cepas de enfermedades infecciosas.

15 De acuerdo con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, el enverdecimiento de los cítricos, denominado también Huanglongbing o enfermedad del dragón amarillo, es una de las enfermedades más graves de los cítricos. Se cree que esta enfermedad bacteriana se ha originado en China a principios del año 1900. Dos especies de insectos psílidos propagan principalmente la enfermedad. Una especie, el psílido asiático de los cítricos, *Diaphorina citri*, ha estado presente en Florida desde 1988. La propia bacteria no es perjudicial para los seres humanos, pero la enfermedad ha producido daños en los árboles en Asia, África, península Arábiga y Brasil. Existen tres cepas de bacterias: una versión asiática, una versión africana y una cepa americana recientemente descubierta en Brasil.

20 La cepa asiática, *Candidatus Liberibacter asiaticus*, se descubrió en Florida a principios de septiembre del año 2005. Como resultado, la enfermedad del enverdecimiento de los cítricos se está convirtiendo en una amenaza importante para la industria de los cítricos en los Estados Unidos. A excepción de la retirada de los árboles, no ha habido ningún control eficaz conocido una vez que un árbol se ha infectado y no se ha sabido curar la enfermedad. Los árboles infectados pueden producir fruta deforme, no comercializable, amarga. El enverdecimiento de los cítricos reduce la cantidad y la calidad de los frutos de los cítricos, eventualmente inutilizando los árboles infectados. En áreas del mundo afectadas por el enverdecimiento de los cítricos, la vida útil productiva promedio de los cítricos ha descendido de 50 años o más a 15 o menos. En los huertos, los árboles normalmente mueren a los 3-5 años después de haberse infectado y requieren la retirada y la replantación. Un árbol infectado produce fruta que no es adecuada para la venta como fruta fresca ni para zumos.

25 Las plantas de cítricos infectadas por las bacterias del enverdecimiento de los cítricos pueden no mostrar síntomas durante años, después de la infección. Los síntomas iniciales frecuentemente incluyen la aparición de brotes amarillos en un árbol. Dado que la bacteria se desplaza dentro del árbol, toda la copa desarrolla progresivamente un color amarillo.

30 Los síntomas más característicos del enverdecimiento de los cítricos son un moteado foliar difuso y amarillamiento de las nervaduras que se desarrolla en las hojas unidas a los brotes, proporcionando el aspecto amarillo global. Estos síntomas foliares pueden parecerse superficialmente a la deficiencia de cinc aunque el contraste amarillo y verde no es tan intenso con el enverdecimiento como lo es con la deficiencia de cinc o la clorosis variegada, otra enfermedad de los cítricos. Las hojas con enverdecimiento de los cítricos tienen un aspecto moteado que se diferencia del moteado relacionado con la nutrición en que el moteado inducido por el enverdecimiento normalmente atraviesa las venas foliares. El moteado relacionado con la nutrición normalmente se ha encontrado entre o a lo largo de las venas foliares y las hojas pueden ser pequeñas y verticales.

35 Los frutos de árboles enfermos son pequeños, a menudo deformes y típicamente conservan el color verde en la fruta madura. En la naranja Mandarina, el fruto puede desarrollar una maduración desigual de manera que aparece mitad naranja y mitad amarillo. Este síntoma es el origen del nombre común "enverdecimiento". Las cosechas son casi mínimas y todo el fruto desarrollado se vuelve inútil debido al pequeño tamaño, mal color y sabor desagradable.

40 Sería deseable desarrollar un procedimiento de tratamiento químico, eficaz para la reducción de la incidencia de la infección bacteriana del enverdecimiento de los cítricos transmitida por insectos vectores, que impide el desarrollo de las plantas de cítricos o destruye las plantas. Un tratamiento químico eficaz superaría la falta de medidas de control conocidas y mejoraría el crecimiento de las plantas proporcionando tratamiento sistémico, induciendo autodefensa a las plantas y controlando infecciones secundarias tales como infecciones fúngicas.

Sumario de la invención

45 Se proporciona un procedimiento de tratamiento de una planta de cítrico para reducir la incidencia de la infección bacteriana del enverdecimiento de los cítricos transmitida por insectos vectores. El procedimiento comprende la etapa de aplicar a la planta, una o más veces, una composición de tratamiento, en el que la composición de tratamiento comprende una cantidad eficaz de tris(O-etil fosfonato) de aluminio, que en la técnica se conoce como un fungicida. El documento EP0249566 desvela el uso de fosetil-Al en composiciones bactericidas contra diferentes

tipos de *Xanthomonas*, *Erwinia*, *Pseudomonas* y *Corynebacterium*. Con este procedimiento puede protegerse el tabaco, algodón, verduras y árboles frutales. El documento WO0128334 se refiere a una composición fungicida que comprende fosfato y fosfonato, que se usa en cítricos para combatir hongos parasitarios, aunque la enfermedad no se ha especificado.

5 **Descripción detallada de la invención**

En otros ejemplos de operación distintos, o cuando se indique lo contrario, todos los números que expresan cantidades de ingredientes, condiciones de reacción y así sucesivamente, usados en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones, han de entenderse como modificación en todos los casos por el término "aproximadamente". Por consiguiente, a menos que se indique lo contrario, los parámetros numéricos expuestos en la siguiente memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas son aproximaciones que pueden variar dependiendo de las propiedades deseadas que pretende obtener la presente invención. Por lo menos, y sin intentar limitar la aplicación de la doctrina de equivalentes en el ámbito de las reivindicaciones, cada parámetro numérico debe construirse al menos a la vista del número de dígitos significativos descritos y aplicando técnicas de redondeo habituales.

A pesar de que los intervalos y parámetros numéricos que se exponen en el amplio ámbito de la invención son aproximaciones, los valores numéricos, expuestos en los ejemplos específicos, se describen con la mayor precisión posible. Sin embargo, cualquiera de los valores numéricos, contienen intrínsecamente determinados errores resultantes necesariamente de la desviación típica hallada en sus mediciones de ensayo respectivas.

Además, debe entenderse que cualquier intervalo numérico indicado en este documento pretende incluir todos los sub-intervalos incluidos en su interior. Por ejemplo, un intervalo de 1 a 10 pretende incluir todos los sub-intervalos entre e incluyendo el valor mínimo de 1 indicado y el valor máximo de 10 indicado, es decir, que tiene un valor mínimo igual o superior a 1 y un valor máximo igual o inferior a 10.

Como se usa en este documento, a menos que expresamente se especifique de otra manera, todos los números tales como los que expresan valores, intervalos, cantidades o porcentajes pueden leerse como si estuviesen precedidos por la palabra "aproximadamente", incluso si el término no aparece expresamente. Cualquier intervalo numérico indicado en este documento pretende incluir todos los sub-intervalos incluidos en su interior. El singular incluye el plural y viceversa; por ejemplo, las formas en singular "un", "una" y "el", "la" incluyen referentes plurales a menos que expresamente y de manera inequívoca se limite a un referente.

Con respecto a la presente invención, la frase "cantidad eficaz", como se usa en este documento, pretende referirse a una cantidad de un ingrediente usado de maneja que se observa una reducción apreciable en los efectos causados por infecciones bacterianas transmitidas por insectos vectores en las plantas tratadas usando el procedimiento de la presente invención, en comparación con las plantas que no han recibido el tratamiento.

El procedimiento de tratamiento de la presente invención comprende la etapa de aplicar a un cítrico, una o más veces, una composición de tratamiento. La composición de tratamiento comprende una cantidad eficaz de tris(O-etil fosfonato) de aluminio. Una fuente adecuada de tris(O-etil fosfonato) de aluminio se encuentra disponible bajo la denominación Aliette® de Bayer CropScience.

El procedimiento de la presente invención mejora el crecimiento de los cítricos reduciendo la incidencia de la infección bacteriana del enverdecimiento de los cítricos transmitida por insectos vectores. Aunque sin desear quedar ligado a teoría alguna, a, se considera que el ácido fosforoso (fosfónico) tiene un efecto directo y posiblemente indirecto sobre patógenos. Inhibe el proceso metabólico de la fosforilación oxidativa. Además, algunas pruebas sugieren que el ácido fosforoso y derivados del mismo, estimulan una respuesta de defensa natural de las plantas contra el ataque por patógenos. El ion fosfonato es altamente sistémico y bastante estable en las plantas. La actividad completamente sistémica permite aplicar la composición de tratamiento como pulverizaciones foliares, aplicaciones en el tronco y tratamientos en suelo/raíz. Además, debido a su actividad sistémica, después de la aplicación en la planta el ion fosfonato estará presente en el floema de la planta, donde la bacteria del enverdecimiento de los cítricos infecta a la planta.

La composición de tratamiento usada en el procedimiento de tratamiento de la presente invención puede comprender adicionalmente uno o más protectores o fungicidas. Los ejemplos de protectores adecuados incluyen carbonato de potasio, cal hidratada o fosfato de diamonio. Los fungicidas pueden ser cualquiera de los conocidos en la técnica; en particular, fungicidas que contienen ácido fosforoso y/o derivados del mismo. Los ejemplos de fungicidas de este tipo, disponibles en el mercado, incluyen ProPhy®, disponible de Helena Chemical Company, Phostrol®, disponible de NuFarm Americas, Inc., y Agri-Fos®, disponible de Agrichem Manufacturing Industries PTY.LTD.

La composición de tratamiento puede aplicarse a las plantas en una cantidad de 2,22 a 7,78 kg/hectárea. Esto se aplica típicamente en una cantidad de 5,55 kg/hectárea). La composición de tratamiento puede aplicarse usando cualquiera de una diversidad de técnicas, incluyendo combinaciones de las mismas. Por ejemplo, la composición de tratamiento puede aplicarse una o más veces a las raíces de las plantas durante la plantación o el trasplante, tal como durante el trasplante de plantas arraigadas; es decir, plantas que tienen al menos dos hojas maduras. La

5 aplicación puede ser en surco y/o como una inmersión de raíz. La composición de tratamiento puede aplicarse, adicionalmente o de manera alternativa, una o más veces al follaje, troncos y/o raíces de las plantas durante el crecimiento de la planta. Los procedimientos de aplicación incluyen pulverización, pintura y/o quimigación. En determinadas realizaciones de la presente invención, la composición de tratamiento se aplica inicialmente, una o más veces a las raíces de las plantas, durante la plantación o trasplante en surcos y/o como una inmersión de raíz, y después posteriormente se aplica una o más veces al follaje, troncos y/o raíces de las plantas durante el crecimiento de la planta. En estos contextos, la composición de tratamiento puede ser la misma o diferente para cada aplicación.

10 En determinadas realizaciones de la presente invención, el procedimiento de tratamiento puede incluir adicionalmente la etapa de aplicar composiciones adicionales que incluyen uno o más pesticidas tales como insecticidas y/o fungicidas. En particular, acibenzolar-S-metil, forato, aldicarb, clortalonil, acefato, tebuconazol y/o neonicotinoides tales como imidacloprid, tiacloprid, acetamiprid, clotianidín, nitenpiram y tiametoxam son adecuados para su uso como composiciones de tratamiento adicionales. Cada uno de estos se encuentra disponible en el mercado y puede usarse en el procedimiento de la presente invención en cantidades convencionalmente recomendadas para su uso pretendido.

15 Cada una de las composiciones de tratamiento usadas en el procedimiento de la presente invención puede proporcionarse independientemente como concentrados emulsionables, concentrados en suspensión, soluciones directamente pulverizables o diluibles, pastas cobertoras, emulsiones diluidas, polvos humectables, polvos solubles, polvos dispersables, polvos finos, gránulos o cápsulas. Además de los componentes descritos anteriormente, cada uno puede incluir opcionalmente agentes auxiliares comúnmente usados en formulaciones de tratamiento agrícola y conocidos por los expertos en la materia. Los ejemplos incluyen agentes humectantes, dispersantes, emulsionantes, penetrantes, conservantes, inhibidores anticongelantes y de evaporación tales como glicerol y etileno o propilenglicol, sorbitol, lactato de sodio, cargas, transportadores, colorantes incluyendo pigmentos y/o tintes, modificadores del pH (tampones, ácidos y bases), sales tales como cloruros de calcio, magnesio, amonio, potasio, sodio y/o hierro, fertilizantes tales como sulfato de amonio y nitrato de amonio, urea y desespumantes.

20 Los desespumantes adecuados incluyen todos los desespumantes habituales que incluyen los basados en silicona y los basados en ácidos perfluoroalquil fosfónicos y fosfónicos, en particular desespumantes basados en silicona, tales como, por ejemplo, aceites de silicona.

30 Los desespumantes más habitualmente usados son aquellos del grupo de polidimetilsiloxanos lineales que tienen una viscosidad dinámica promedio, medida a 25°C, en el intervalo de 1000 a 8000 mPas (mPas=milipascales-segundo), habitualmente de 1200 a 6000 mPas y contienen sílice. La sílice incluye ácidos polisilícicos, ácido meta-silícico, ácido ortosilícico, gel de sílice y geles de ácido silícico, kieselguhr, SiO₂ precipitado y similares.

35 Los desespumantes del grupo de polidimetilsiloxanos lineales contienen como su esqueleto químico, un compuesto de la fórmula HO--[Si(CH₃)₂--O--]_n--H, en la que los grupos terminales se modifican, por ejemplo, por eterificación o se unen a los grupos --Si(CH₃)₃. Son ejemplos no limitantes de desespumantes de este tipo RHODORSIL® Antifoam 416 (Rhodia) y RHODOSIL® Antifoam 481 (Rhodia). Otros desespumantes adecuados son RHODORSIL® 1824, ANTIMUSSOL 4459-2 (Clariant), Defoamer V 4459 (Clariant, SE Visk y AS EM SE 39 (Wacker). También pueden usarse aceites de silicona en forma de emulsiones.

40 Aunque las realizaciones particulares de esta invención se han descrito anteriormente con fines ilustrativos, será evidente para los expertos en la materia que puedan realizarse numerosas variaciones de los detalles de la presente invención sin alejarse de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento de tratamiento de una planta de cítrico para reducir la incidencia de una o más infecciones bacterianas transmitidas por insectos vectores, que comprende la etapa de aplicar una composición de tratamiento a la planta, en el que la composición de tratamiento comprende una cantidad eficaz de tris(O-etil fosfonato) de aluminio y en el que la infección bacteriana es el enverdecimiento de los cítricos.
2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la composición de tratamiento adicionalmente comprende uno o más protectores y/o fungicidas.
3. El procedimiento de la reivindicación 3, en el que la composición de tratamiento comprende adicionalmente uno o más fungicidas que contienen ácido fosforoso y/o derivados del mismo.
- 10 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la composición de tratamiento se aplica una o más veces a las raíces de las plantas durante la plantación o el trasplante, en surcos y/o como una inmersión de la raíz.
5. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la composición de tratamiento se aplica una o más veces al follaje, tronco y/o raíces de las plantas durante el crecimiento de la planta.
6. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la composición de tratamiento se aplica a los troncos.
- 15 7. El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la composición de tratamiento se aplica a las plantas por pulverización, pintura y/o quimigación.
8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la composición de tratamiento se aplica inicialmente una o más veces a las raíces de las plantas durante la plantación o trasplante en surcos y/o como inmersión de raíz y después posteriormente se aplica una o más veces al follaje, troncos y/o raíces de las plantas durante el crecimiento de la planta, en el que la composición de tratamiento puede ser la misma o diferente para cada aplicación.
- 20 9. Uso de una composición de tratamiento que comprende una cantidad eficaz de tris(O-etil fosfonato) de aluminio para mejorar el crecimiento de los cítricos reduciendo la incidencia del enverdecimiento de los cítricos.
10. Uso según la reivindicación 9, en el que la composición de tratamiento adicionalmente comprende uno o más protectores y/o fungicidas.
- 25 11. Uso según la reivindicación 9, en el que la composición de tratamiento se aplica a las plantas por pulverización, pintura y/o quimigación.
12. Uso según la reivindicación 9, en el que la composición de tratamiento se aplica una o más veces a las raíces de las plantas durante la plantación o trasplante en surcos y/o como inmersión de raíz.
- 30 13. Uso según la reivindicación 9, en el que la composición de tratamiento se aplica una o más veces al follaje, troncos y/o raíces de las plantas durante el crecimiento de la planta.
14. Uso según la reivindicación 13, en el que la composición de tratamiento se aplica a las plantas por pulverización, pintura y/o quimigación.
- 35 15. Uso según la reivindicación 9, en el que la composición de tratamiento se aplica inicialmente una o más veces a las raíces de las plantas durante la plantación o trasplante en surcos y/o como inmersión de raíz, y después posteriormente se aplica una o más veces al follaje, troncos y/o raíces de las plantas durante el crecimiento de la planta, en el que la composición de tratamiento puede ser la misma o diferente para cada aplicación.