

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 606 531**

51 Int. Cl.:

A01N 63/00 (2006.01)
A01N 63/04 (2006.01)
A01N 65/42 (2009.01)
A01N 59/06 (2006.01)
A01P 3/00 (2006.01)
C05D 3/00 (2006.01)
C05F 11/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2012** **E 12159613 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016** **EP 2499917**

54 Título: **Formulación y método de tratamiento de plantas para controlar o suprimir un patógeno vegetal**

30 Prioridad:

15.03.2011 US 201113048047

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.03.2017

73 Titular/es:

BROWER, WILLIAM (100.0%)
555 North School Street, 3
Fortville, IN 46040, US

72 Inventor/es:

BROWER, WILLIAM

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

Observaciones :

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

ES 2 606 531 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

Formulación y método de tratamiento de plantas para controlar o suprimir un patógeno vegetal

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere en general a formulaciones y métodos para el control y la supresión de patógenos de plantas y, más particularmente, a formulaciones y métodos para el control y la supresión de patógenos de plantas con un "refuerzo" que aumenta la actividad de microorganismos antagonistas tales como bacterias y levaduras.

10 Antecedentes de la invención

Las plantas que incluyen muchas variedades cultivadas comercialmente valiosas que varían de árboles frutales y plantas de cultivo a arbustos ornamentales se ven afectadas por una amplia variedad de microorganismos, incluyendo bacterias y hongos patógenos. Estos microorganismos patógenos causan un gran daño y se dedica una gran cantidad de tiempo y gastos a tratar de proteger a las plantas contra estos patógenos y/o reducir al mínimo el daño que hacen una vez que infectan una planta.

El trabajo anterior del solicitante ha desarrollado microorganismos antagonistas que incluyen mezclas de bacterias y/u hongos que pueden usarse para combatir y/o tratar microorganismos patógenos. No obstante se desea un enfoque más universal y, en particular, un enfoque que mejora la eficacia de una amplia gama de bacterias y/u hongos antagonistas. De particular interés sería una formulación que mejora el rendimiento de las bacterias y/u hongos antagonistas en condiciones tanto previas a la recolección como después de la recolección.

En el documento WO 2006/017361 se describen formulaciones y métodos para controlar o suprimir patógenos de plantas bacterianos o fúngicos. La formulación incluye al menos una especie de bacterias beneficiosas, al menos una de hongos beneficiosos, un nutriente y al menos un compuesto que extiende el periodo de tiempo en que la formulación sigue siendo eficaz.

Por tanto, existe la necesidad de formulaciones que se pueden usar para mejorar el rendimiento de una amplia variedad de bacterias y/u hongos antagonistas en condiciones tanto previas a la recolección como después de la recolección. Las realizaciones de la presente invención abordan dicha necesidad.

Sumario

Describiendo brevemente un aspecto de la presente invención, se proporciona una formulación de acuerdo con la reivindicación 15 que comprende una formulación de "refuerzo" para mejorar la actividad de un microorganismo antagonista. La formulación de refuerzo comprende, preferentemente, arcilla de caolín, una sal de calcio, extracto de levadura y extracto de planta de yuca. Los cuatro componentes se proporcionan, preferentemente, en una relación de aproximadamente 3:1:1:1 en peso.

Las formulaciones de refuerzo se utilizan junto con uno o más microorganismos antagonistas. En realizaciones preferidas, el microorganismo antagonista puede comprender una levadura antagonista. En otras realizaciones preferidas, el microorganismo antagonista puede comprender una bacteria antagonista.

Otro aspecto de la presente invención es un método según la reivindicación 1 para mejorar la capacidad de un microorganismo antagonista para el control de patógenos de plantas. El método de la invención comprende poner en contacto una planta con una formulación que comprende un microorganismo antagonista y una composición de refuerzo, comprendiendo la composición de refuerzo, preferentemente: a) aproximadamente 3 partes de arcilla de caolín; b) aproximadamente 1 parte de extracto de levadura; c) aproximadamente 1 parte de extracto de la planta de yuca; y d) aproximadamente 1 parte de material fuente de calcio.

Preferentemente, el método de la invención comprende poner en contacto la planta con una formulación que comprende un microorganismo antagonista y una composición de refuerzo, comprendiendo la composición de refuerzo: a) aproximadamente 3 partes de arcilla de caolín; b) aproximadamente 1 parte de extracto de levadura; c) aproximadamente 1 parte de extracto de la planta de yuca; y d) aproximadamente 1 parte de material fuente de calcio y e) entre aproximadamente 0,02 partes y aproximadamente 0,5 partes de microorganismos antagonistas en peso

La idoneidad en este y otros aspectos de las formas de realización a) es de aproximadamente 30 % a 60 % de arcilla de caolín, en peso; b) es de aproximadamente 15 % a 20 % de extracto de levadura, en peso; c) es de aproximadamente 15 % a 20 % de extracto de planta de yuca, en peso; y d) es de aproximadamente 15 % a 20 % de material fuente de calcio. El microorganismo antagonista está presente en la formulación.

En cuanto a las cantidades relativas preferidas de cada uno de a) a d), se tratará más adelante.

Las formulaciones descritas en el presente documento, por ejemplo una formulación de "refuerzo" como se describe en el presente documento, pueden usarse para el tratamiento de plantas mediante la mejora de la actividad de un microorganismo antagonista. Adecuadamente, el uso es para la mejora de la capacidad del microorganismo antagonista para prevenir, reprimir, tratar o controlar la enfermedad o deterioro en las plantas. Convenientemente, esto incluye sus frutos y/o partes recolectables.

En realizaciones de la presente invención, la formulación se dispersa en una preparación acuosa e incluye entre 0,68 y 4,45 kg (1,5 y 10 libras) de arcilla de caolín por 378,54 l (100 galones) de la preparación acuosa.

En realizaciones de la presente invención, el material fuente de calcio comprende una sal de calcio, que puede ser glucoheptonato de calcio, cloruro de calcio, sulfato de calcio o carbonato de calcio, y es, preferentemente, glucoheptonato de calcio.

En realizaciones de la presente invención, el microorganismo antagonista comprende una o más bacterias beneficiosas, que pueden seleccionarse del grupo que consiste en: *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus axotoformans*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus pumilis*, *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus stearothermophilus*, *Paenibacillus polymyxa*, *Paenibacillus durum*, *Azotobacter chroococcum*, *Pseudomonas aureofaciens* y *Pseudomonas fluorescens*.

En realizaciones de la presente invención, el microorganismo antagonista comprende uno o más hongos beneficiosos, que pueden comprender *Monilinia fructicola*.

En realizaciones de la presente invención, el microorganismo antagonista comprende una o más levaduras beneficiosas, que pueden seleccionarse del grupo que consiste en: *Candida spp*; *Cryptococcus spp*; *Pichia spp*; *Debaryomyces spp*; *Bulleromyces spp*; *Sporobolomyces spp*; *Rhodotorula spp*; *Aureobasidium spp*; *Issatchenkia spp*; *Zygosaccharomyces spp*; *Dekkera spp*; y *Hansenula spp.*, y preferentemente comprende *Candida saitoana*.

El método de aplicación de la formulación se puede seleccionar del grupo que consiste en pulverización, espolvoreado y empapamiento de dicha planta con dicha formulación.

Entre las realizaciones preferidas se encuentran las siguientes:

1. Un método para mejorar la capacidad de un microorganismo antagonista para prevenir, suprimir, tratar o controlar la enfermedad o deterioro en las plantas, incluyendo sus frutos y/o partes recolectables, comprendiendo el método poner en contacto de una planta con una formulación que comprende un microorganismo antagonista y una composición de refuerzo, en el que dicha composición de refuerzo comprende:

- a) aproximadamente 3 partes de arcilla de caolín;
- b) aproximadamente 1 parte de levadura;
- c) aproximadamente 1 parte de extracto de planta de yuca; y
- d) aproximadamente 1 parte de material fuente de calcio.

2. Un método de acuerdo con la realización preferida 1, en el que el método comprende poner en contacto la planta con una formulación que comprende aproximadamente 3 partes de arcilla de caolín, aproximadamente 1 parte de extracto de levadura, aproximadamente 1 parte del material fuente de calcio, aproximadamente 1 parte de extracto de yuca, y aproximadamente 0,04 partes de microorganismos antagonistas, en peso.

3. Un método de acuerdo con cualquiera de las realizaciones preferidas 1-2, en el que la formulación se dispersa en una preparación acuosa e incluye entre 0,68 y 4,54 kg (1,5 y 10 libras) de arcilla de caolín por 378,54 l (100 galones) de la preparación acuosa.

4. Un método de acuerdo con cualquiera de las realizaciones preferidas 1-3, en el que el material fuente de calcio comprende una sal de calcio.

5. Un método de acuerdo con la realización preferida 4, en el que dicha sal de calcio comprende glucoheptonato de calcio, cloruro de calcio, sulfato de calcio o carbonato de calcio.

6. Un método de acuerdo con la realización preferida 4, en el que dicha sal de calcio comprende glucoheptonato de calcio.

7. Un método de acuerdo con cualquiera de las realizaciones preferidas 1-6, en el que el microorganismo antagonista comprende una o más bacterias beneficiosas.

8. Un método de acuerdo con cualquiera de las realizaciones preferidas 1-7, en el que el microorganismo antagonista comprende uno o más hongos beneficiosos.

9. Un método de acuerdo con la realización preferida 8, en el que el uno o más hongos beneficiosos comprende una o más levaduras beneficiosas.

10. Un método de acuerdo con la realización preferida 7, en el que la una o más bacterias beneficiosas comprende una o más bacterias beneficiosas seleccionadas del grupo que consiste en: *Azotobacter chroococcum*, *Azobacter polymyxa*, *Azobacter vinelandii*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus azotoformans*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus fluorescens*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus polymyxa*, *Bacillus pumilis*, *Bacillus stearothermophilus*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis*, *Deinococcus erythromyxa*, *Paenibacillus*

azotofixans, Paenibacillus durum, Paenibacillus gordonae, Paenibacillus polymyxa, Pseudomonas aureofaceans, Pseudomonas fluorescens, Pseudomonas monteilii, Streptomyces griseoviridis, y Streptomyces lydicus.

11. Un método de acuerdo con la realización preferida 7, en el que la una o más bacterias beneficiosas comprende una o más bacterias beneficiosas seleccionadas del grupo que consiste en: *Azotobacter chroococcum, Azobacter polymyxa, Bacillus amyloliquafaciens, Bacillus azotofomrans, Bacillus coagulans, Bacillus licheniformis, Bacillus megaterium, Bacillus pumilis, Bacillus stearothermophilis, Bacillus subtilis, Bacillus thurengiensis, Deinococcus erythromyxa, Paenibacillus durum, Paenibacillus gordonae, Paenibacillus polymyxa, Pseudomonas aureofaceans y Pseudomonas fluorescence.*

12. Un método de acuerdo con la realización preferida 8, en el que el uno o más hongos beneficiosos comprende *Monilinia fructicola.*

13. Un método de acuerdo con la realización preferida 9, en el que la una o más levaduras beneficiosas comprende una o más levaduras beneficiosas seleccionadas del grupo que consiste en: *Candida spp; Cryptococcus spp; Pichia spp; Debaryomyces spp; Bulleromyces spp; Sporobolomyces spp; Rhodotorula spp; Aureobasidium spp; Issatchenkia spp; Zygosaccharomyces spp; Dekkera spp; y Hansenula spp.*

14. Un método de acuerdo con la realización preferida 13, en el que el una o más levaduras beneficiosas comprende *Candida saitoana.*

15. Un método de acuerdo con cualquiera de las realizaciones preferidas 1-14, en el que dicha aplicación se realiza mediante pulverización, espolvoreado o empapando una planta con dicha formulación.

16. Un método de acuerdo con cualquiera de las realizaciones preferidas 1-15, en el que dicha formulación se aplica a una planta antes de la recolección.

17. Un método de acuerdo con cualquiera de las realizaciones preferidas 1-15, en el que dicha formulación se aplica a una planta después de la recolección.

18. Una formulación eficaz para prevenir, suprimir, tratar o controlar la enfermedad o el deterioro en las plantas, incluyendo sus frutos y/o partes recolectables; comprendiendo dicha formulación un microorganismo antagonista y una composición de refuerzo, en el que dicha composición de refuerzo comprende:

- a) aproximadamente 3 partes de arcilla de caolín;
- b) aproximadamente 1 parte de levadura;
- c) aproximadamente 1 parte de extracto de planta de yuca; y
- d) aproximadamente 1 parte de material fuente de calcio.

19. Una formulación de acuerdo con la realización preferida 18, en la que el método comprende poner en contacto la planta con una formulación que comprende aproximadamente 3 partes de arcilla de caolín, aproximadamente 1 parte de extracto de levadura, aproximadamente 1 parte del material fuente de calcio, aproximadamente 1 parte de extracto de yuca, y aproximadamente 0,04 partes de microorganismos antagonistas, en peso.

20. Una formulación de acuerdo con la realización preferida 18, en la que la formulación se dispersa en una preparación acuosa e incluye entre 0,68 y 4,54 kg (1,5 y 10 libras) de arcilla de caolín por 378,54 l (100 galones) de la preparación acuosa.

21. Una formulación de acuerdo con cualquiera de las realizaciones preferidas 18-20, en la que el material fuente de calcio comprende una sal de calcio.

22. Una formulación de acuerdo con la realización preferida 21, en la que dicha sal de calcio comprende glucoheptonato de calcio, cloruro de calcio, sulfato de calcio o carbonato de calcio.

23. Una formulación de acuerdo con la realización preferida 22, en la que dicha sal de calcio comprende glucoheptonato de calcio.

24. Una formulación de acuerdo con cualquiera de las realizaciones preferidas 18-23, en la que el microorganismo antagonista comprende una o más bacterias beneficiosas.

25. Una formulación de acuerdo con cualquiera de las realizaciones preferidas 18-24, en la que el microorganismo antagonista comprende uno o más hongos beneficiosos.

26. Una formulación de acuerdo con la realización preferida 25, en la que el uno o más hongos beneficiosos comprende una o más levaduras beneficiosas.

27. Una formulación de acuerdo con la realización preferida 24, en la que la una o más bacterias beneficiosas comprende una o más bacterias beneficiosas seleccionadas del grupo que consiste en: *Azotobacter chroococcum, Azobacter polymyxa, Azobacter vinelandii, Bacillus amyloliquefaciens, Bacillus azotoformans, Bacillus coagulans, Bacillus fluorescens, Bacillus licheniformis, Bacillus megaterium, Bacillus polymyxa, Bacillus pumilis, Bacillus stearothermophilis, Bacillus subtilis, Bacillus thuringiensis, Deinococcus erythromyxa, Paenibacillus azotofixans, Paenibacillus durum, Paenibacillus gordonae, Paenibacillus polymyxa, Pseudomonas aureofaceans, Pseudomonas fluorescens, Pseudomonas monteilii, Streptomyces griseoviridis, y Streptomyces lydicus.*

28. Una formulación de acuerdo con la realización preferida 24, en la que la una o más bacterias beneficiosas comprende una o más bacterias beneficiosas seleccionadas del grupo que consiste en: *Azotobacter chroococcum, Azobacter polymyxa, Bacillus amyloliquafaciens, Bacillus azotofomrans, Bacillus coagulans, Bacillus licheniformis, Bacillus megaterium, Bacillus pumilis, Bacillus stearothermophilis, Bacillus subtilis, Bacillus thurengiensis, Deinococcus erythromyxa, Paenibacillus durum, Paenibacillus gordonae, Paenibacillus polymyxa, Pseudomonas aureofaceans y Pseudomonas fluorescence.*

29. Una formulación de acuerdo con la realización preferida 25, en la que el uno o más hongos beneficiosos comprende *Monilinia fructicola*.

30. Una formulación de acuerdo con la realización preferida 26, en la que la una o más levaduras beneficiosas comprende una o más levaduras beneficiosas seleccionadas del grupo que consiste en: *Candida spp*; *Cryptococcus spp*; *Pichia spp*; *Debaryomyces spp*; *Bulleromyces spp*; *Sporobolomyces spp*; *Rhodotorula spp*; *Aureobasidium spp*; *Issatchenkia spp*; *Zygosaccharomyces spp*; *Dekkera spp*; y *Hansenula spp*.

31. Una formulación de acuerdo con la realización preferida 26, en la que la una o más levaduras beneficiosas comprenden *Candida saitoana*.

32. Una formulación de acuerdo con cualquiera de las realizaciones preferidas 18-31, en la que dicha aplicación se realiza mediante pulverización, espolvoreado o empapando una planta con dicha formulación.

33. Una formulación de acuerdo con cualquiera de las realizaciones preferidas 18-32, en la que dicha formulación se aplica a una planta antes de la recolección.

34. Una formulación de acuerdo con cualquiera de las realizaciones preferidas 18-32, en la que dicha formulación se aplica a una planta después de la recolección.

Breve descripción de las figuras

La figura 1 es una tabla que muestra el efecto de "refuerzo" sobre la actividad biocontrol de *M. fructicola*.

La figura 12 es una tabla que representa los resultados de la prueba de USDA.

Descripción detallada de la invención

Para los fines de estimular una comprensión de los principios de la invención, a continuación se hará referencia a ciertas realizaciones y se utilizará un lenguaje específico para describir la misma. No obstante, se entenderá que con ello no se pretende limitación alguna del alcance de la invención. Cualquier alteración y modificaciones adicionales en los procesos, sistemas o dispositivos descritos, y cualquier aplicación adicional de los principios de la invención como se describe en el presente documento se contemplan como normalmente se le ocurriría a un experto en la técnica a la que se refiere la invención.

Antes de discutir los detalles de ciertos aspectos de las formulaciones y métodos de la presente invención, se describirán ciertos términos utilizados en la descripción y las reivindicaciones. Tal como se usa en el presente documento, son microorganismos antagonistas los microorganismos que funcionan mediante prevención, supresión, tratamiento o control de una enfermedad o deterioro de plantas antes o después de la recolección, incluyendo sus frutos y/o partes recolectables. Por ejemplo, el microorganismo antagonista puede funcionar previniendo, suprimiendo, tratando o controlando un estado de enfermedad antes de la recolección, tal como una roya. Del mismo modo, los microorganismos antagonistas pueden funcionar previniendo, suprimiendo, tratando o controlando la descomposición posterior a la cosecha, tales como la podredumbre.

El microorganismo o microorganismos antagonistas pueden comprender una bacteria, un hongo, o alguna otra cosa. El microorganismo antagonista puede ser antagonista de un patógeno vegetal, que, en sí mismo, puede ser una bacteria, un hongo, o alguna otra cosa.

Supresión o suprimir generalmente se refiere a prevenir que una enfermedad o patógeno infecte o afecte a una planta o grupo de plantas dado. Cuando estos términos se utilizan en el presente documento no se hace ninguna referencia al mecanismo real de supresión, por ejemplo, un supresor dado puede estar actuando como biocida, bactericida, bacteriostático, fungicida, fungistático, insecticida, o puede interferir con una o más funciones de un patógeno dado que permite que el patógeno infecte a una planta dada bajo un conjunto dado de condiciones ambientales, o por cualquier otro mecanismo. Todo ello se debe deducir por el uso de los términos supresión o suprimir es que una formulación dada parece prevenir que una planta se convierta en sintomática para la infección o asalto por al menos un patógeno de la planta.

Del mismo modo, control o controlar en general se refiere a limitar el daño económico causado a una planta dada o grupo de plantas mediante la limitación de los daños causados a las plantas por al menos un patógeno de la planta. Cuando este término se utiliza en el presente documento no se hace ninguna referencia al mecanismo real de control de patógenos, por ejemplo, una formulación dada puede actuar controlando un patógeno actuando como biocida, bactericida, bacteriostático, fungicida, fungistático, insecticida, o interfiriendo con una o más funciones de un patógeno dado que permite que el patógeno infecte a una planta dada bajo un conjunto dado de condiciones ambientales, o por cualquier otro mecanismo. Todo ello se debe deducir por el uso de los términos control o controlar es que una formulación dada parece reducir la cantidad de daño causado por un patógeno de la planta de una planta dada en relación con una planta en situación similar que, igualmente, está infectada con el patógeno, pero no expuesta a la formulación.

La presente invención proporciona métodos y formulaciones para el control o la supresión de patógenos de plantas, incluyendo, pero no necesariamente limitado a las mismas, bacterias y hongos patógenos. El grupo de patógenos de plantas que puede controlarse utilizando formulaciones hechas de acuerdo con diversas realizaciones incluyen, pero no se limitan a, *Erwinia amylovora*, la bacteria, que provoca el fuego bacteriano, y el hongo *Venturia inaequalis*, que

provoca la sarna del manzano.

1. La formulación de refuerzo

- 5 La presente invención proporciona una formulación que estimula o "refuerza" el rendimiento de un microorganismo antagonista. La formulación de refuerzo incluye, preferentemente, arcilla de caolín, extracto de levadura, extracto de planta de yuca y material fuente de calcio. Los componentes individuales, y sus cantidades preferidas, se discuten con más detalle a continuación.

10 a) Arcilla de caolín

Las formulaciones de la presente invención incluyen cantidades significativas de arcilla de caolín. Como es conocido en la técnica, el caolín es una arcilla de origen natural que es el resultado de la erosión de minerales aluminosos tales como feldespato con caolinita ($\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$) como su principal constituyente. Se trata de un mineral blando, terroso, generalmente blanco que "generalmente es considerado seguro" por la Food and Drug Administration de EE.UU.

En las formulaciones de la presente invención, la arcilla de caolín se puede proporcionar como un polvo humectable que se procesa a un tamaño de partícula muy fino, tal como Surround® WP de Engelhard Corp., Iselin, NJ.

La cantidad de arcilla de caolín en la formulación de refuerzo puede variar de aproximadamente 30 % a aproximadamente 60 % de la formulación. Más preferentemente, la arcilla de caolín comprende de aproximadamente 40 % a aproximadamente 60 % de la formulación de refuerzo, y, lo más preferentemente, comprende aproximadamente 50 % de la formulación de refuerzo.

25 b) Extracto de levadura

Las formulaciones de la presente invención incluyen, preferentemente, extracto de levadura. Como es conocido en la técnica, el extracto de levadura es generalmente un producto de levadura procesado hecho mediante la eliminación de las paredes celulares de la levadura y la extracción de los contenidos celulares.

La cantidad de levadura en la formulación de refuerzo puede variar de aproximadamente 15 % a aproximadamente 20 % de la formulación. Lo más preferentemente, la levadura comprende aproximadamente 1/6 de la formulación de refuerzo.

35 c) Extracto de planta de yuca

Las formulaciones de la presente invención también incluyen un extracto de planta de yuca, que es, preferentemente, un extracto de planta de yuca soluble derivado de *Yucca schidigera*.

La cantidad de extracto de planta de yuca en la formulación de refuerzo puede variar de aproximadamente 15 % a aproximadamente 20 % de la formulación. Lo más preferentemente, extracto de planta de yuca comprende aproximadamente 1/6 de la formulación de refuerzo.

45 d) Material fuente de calcio

Las formulaciones de la presente invención también incluyen un material fuente de calcio. En las formulaciones preferidas, el material fuente de calcio es una sal de calcio y, más preferentemente, es carbonato de calcio, cloruro de calcio, sulfato de calcio, o glucoheptonato de calcio. El glucoheptonato de calcio es el material fuente de calcio más preferido.

La cantidad de material fuente de calcio en la formulación de refuerzo puede variar de aproximadamente 15 % a aproximadamente 20 % de la formulación. Lo más preferentemente, el material fuente de calcio comprende aproximadamente 1/6 de la formulación de refuerzo.

55 e. Cantidades relativas.

La formulación de refuerzo de la invención incluye, preferentemente, aproximadamente 3 partes de arcilla de caolín; aproximadamente 1 parte de extracto de levadura; aproximadamente 1 parte de extracto de la planta de yuca; y aproximadamente 1 parte de material fuente de calcio. Más en general, la formulación de refuerzo de la invención incluye de 2 partes a 4 partes de arcilla de caolín; de 1 parte a 1,5 partes de extracto de levadura; de 1 parte a 1,5 partes de extracto de planta de yuca; y de 1 parte de material de 1,5 partes de material fuente de calcio.

Cuando se combina con un microorganismo antagonista de la formulación de la invención incluye, preferentemente, de aproximadamente 3 partes de arcilla de caolín, aproximadamente 1 parte de extracto de levadura, aproximadamente 1 parte de material fuente de calcio, aproximadamente 1 parte de extracto de yuca y

aproximadamente 0,02 partes a 0,5 partes de microorganismos antagonistas, en peso. En una realización preferida, la formulación de la invención comprende aproximadamente 3 partes de arcilla de caolín, aproximadamente 1 parte de extracto de levadura, aproximadamente 1 parte de material fuente de calcio, aproximadamente 1 parte de extracto de yuca y aproximadamente 0,04 partes de microorganismos antagonistas, en peso.

2. Microorganismos antagonistas

Las formulaciones de acuerdo con diversas realizaciones incluyen al menos un microorganismo antagonista. En las realizaciones más preferidas, el microorganismo antagonista puede comprender una o más bacterias o uno o más hongos.

a) Bacterias beneficiosas.

En realizaciones, el microorganismo antagonista puede comprender bacterias beneficiosas. Las bacterias beneficiosas son bacterias que afectan de forma favorable a la salud de una planta dada bajo un conjunto dado de condiciones ambientales o en respuesta a una amenaza dada, potencial o real, para la salud de la planta. Las bacterias beneficiosas pueden afectar positivamente a la salud de las plantas a través de diversos mecanismos, incluyendo, pero no limitados a: ocupar un espacio de crecimiento ocupado, por lo demás, por un patógeno; crear un microambiente que no es favorable para la colonización, el crecimiento o el desarrollo de al menos un patógeno de la planta; proporcionar al menos un compuesto que es útil para la salud de la planta; proporcionar un aumento en la absorción de nutrientes de plantas y minerales; unirse a los receptores en la superficie de la planta que, de otro modo, estarán ocupados por al menos un patógeno de la planta; contribuir directa o indirectamente al bienestar de otros organismos beneficiosos; y cualquier combinación de los mecanismos mencionados anteriormente.

Entre los ejemplos de bacterias beneficiosas se incluyen, pero sin limitaciones, *Azotobacter chroococcum*, *Azobacter polymyxa*, *Azobacter vinlandii*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus azotoformans*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus fluorescens*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus polymyxa*, *Bacillus pumilis*, *Bacillus stearothermophilis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis*, *Deinococcus erythromyxa*, *Paenibacillus azotofixans*, *Paenibacillus durum*, *Paenibacillus gordonae*, *Paenibacillus polymyxa*, *Pseudomonas aureofaciens*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas monteilii*, *Streptomyces griseoviridis*, y *Streptomyces lydicus*, y mezclas de los mismos.

En realizaciones, el microorganismo antagonista comprende una mezcla de bacterias del grupo que consiste en: *Azotobacter chroococcum*, *Azobacter polymyxa*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus azotoformans*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus pumilis*, *Bacillus stearothermophilis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis*, *Deinococcus erythromyxa*, *Paenibacillus durum*, *Paenibacillus gordonae*, *Paenibacillus polymyxa*, *Pseudomonas aureofaciens* y *Pseudomonas fluorescens* y mezclas de los mismos. La mezcla de bacterias se incluye, preferentemente, en la formulación en la siguiente cantidad: aproximadamente 3 partes de arcilla de caolín, aproximadamente 1 parte de extracto de levadura, aproximadamente 1 parte de material fuente de calcio, aproximadamente 1 parte de extracto de yuca y aproximadamente 0,04 partes de mezcla de bacterias, en peso.

En otras realizaciones, el microorganismo antagonista comprende *Bacillus pumilus*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens* y *Bacillus fluorescens* (putida).

b) Hongos beneficiosos.

Las formulaciones de acuerdo con diversas realizaciones pueden incluir al menos una especie de hongos beneficiosos. Los hongos beneficiosos son hongos que afectan de forma favorable a la salud de una planta dada bajo un conjunto dado de condiciones ambientales o en respuesta a una amenaza dada, potencial o real, para la salud de la planta. Los hongos beneficiosos pueden afectar positivamente a la salud de las plantas a través de diversos mecanismos, incluyendo, pero no limitados a: ocupar un espacio de crecimiento ocupado, por lo demás, por un potencial patógeno; crear un microambiente que no es favorable para la colonización, el crecimiento o el desarrollo de al menos un patógeno de la planta; proporcionar al menos un compuesto que es útil para la salud de la planta; proporcionar un aumento en la absorción de nutrientes de plantas y minerales; unirse a los receptores en la superficie de la planta que, de otro modo, estarán ocupados por al menos un patógeno de la planta; contribuir directa o indirectamente al bienestar de otros organismos beneficiosos; y cualquier combinación de los mecanismos mencionados anteriormente.

Ejemplos de hongos beneficiosos incluyen, pero no se limitan a *Laccaria bicolor*, *Laccaria butilus*, *Laccaria laccata*, *Paenibacillus polymyxa*, *Paenibacillus durum*, *Pisolithus tinctorius*, *Rhizopogon ellanae*, *Rhizopogon rubescens*, *Rhizopogon subscaerlescens*, *Rhizopogon vulgaris*, *Scleroderma cepa* y *S. citrinum*

El microorganismo antagonista puede ser una levadura. Por ejemplo, el microorganismo antagonista puede comprender una o más levaduras beneficiosas seleccionadas de entre el grupo que consiste en: *Candida spp*; *Cryptococcus spp*; *Pichia spp*; *Debaryomyces spp*; *Bulleromyces spp*; *Sporobolomyces spp*; *Rhodotorula spp*; *Aureobasidium spp*; *Issatchenkia spp*; *Zygosaccharomyces spp*; *Dekkera spp*; y *Hansenula spp*. En otras

realizaciones, el microorganismo antagonista puede comprender la levadura *Candida saitoana* y/o la levadura *Saccharomyces cerevisiae*.

3. Otros aditivos.

- 5 Las formulaciones de acuerdo con diversas realizaciones pueden también incluir al menos un microorganismo que está involucrado en el ciclo de nutrientes. Los nutrientes ciclados por un microorganismo dado pueden beneficiar a una planta mediante, por ejemplo, suministro directo a la planta de al menos un compuesto útil, o mediante el suministro de otros microorganismos útiles en el microambiente con al menos un compuesto necesario o útil. Los
- 10 beneficios adicionales del reciclaje de nutrientes pueden incluir la reposición de al menos un compuesto que afecta negativamente a la salud o la supervivencia de al menos un patógeno vegetal. Debe entenderse que un microorganismo dado puede realizar simultáneamente más de una de las funciones mencionadas anteriormente en un microambiente dado.
- 15 Las formulaciones de acuerdo con diversas realizaciones pueden incluir una fuente de carbono, tal como hidratos de carbono simples o complejos, y/o una fuente de nitrógeno tal como amoníaco. También se pueden incluir fosfatos, tales como potasa.
- 20 Las formulaciones de acuerdo con diversas realizaciones pueden incluir también un componente adicional que actúa como agente de pegado. Un agente adherente es un compuesto que tiene, como al menos una de sus características, la capacidad de adherirse a una estructura de la superficie de una planta o a al menos otro componente en una formulación dada. Los agentes de adherencia adecuados incluyen, pero no se limitan a, extractos adicionales de la planta de yuca, arcillas adicionales y polvos finos humectables. Los agentes de adherencia pueden incluirse en cantidades de hasta aproximadamente 1 2% en peso del peso total de una
- 25 formulación lista para usar.
- Las formulaciones de acuerdo con diversas realizaciones pueden también incluir al menos un componente adicional que ayuda a proteger a los componentes de la formulación frente a los efectos dañinos de la radiación ultravioleta (UV), o de la rápida desecación. Estos compuestos incluyen, pero no se limitan a, arcillas finas, óxido de aluminio, óxido de cinc, silicato de aluminio y similares.
- 30 Las formulaciones de acuerdo con diversas realizaciones pueden incluir también al menos un agente humectante. Un agente humectante promueve la dispersión de la formulación en un entorno acuoso. Los agentes humectantes pueden también promover una extensión más uniforme y más eficiente de los diversos componentes en la formulación sobre estructuras de la planta por encima del suelo, incluyendo, pero sin limitaciones a los mismos, hojas, tallos, peciolo, corteza, flores, frutos y similares.
- 35 En realizaciones la formulación también puede incluir un nutriente. Preferentemente, el nutriente se selecciona por su capacidad para mejorar la estabilidad, la longevidad y/o la propagación de las bacterias, hongos beneficiosos, la estructura de planta o la raíz de la planta. Ejemplos de nutrientes para su uso con la presente invención incluyen, pero sin limitaciones a los mismos, ácidos húmicos, azúcares, dextrinas (especialmente maltodextrina), dextrosa y levadura en polvo o extracto de levadura. Los nutrientes se pueden añadir en cantidades que varían entre aproximadamente 1% en peso y aproximadamente 15 % en peso, basado en el peso total de la formulación.
- 40 La formulación también puede incluir uno o más agentes emulsionantes conocidos por los expertos en la técnica.
- La formulación de control o supresión de patógenos de plantas también puede incluir un agente tensioactivo. Los tensioactivos se pueden utilizar en la formulación, incluyendo los tipos aniónicos, catiónicos, y/o no iónicos. Los ejemplos de tensioactivos incluyen, pero no se limitan a: sales de ésteres sulfónicos alifáticos, como sulfato de laurilo, sales de ácidos sulfónicos aromáticos, sales de lignosulfonatos, y jabones. Ejemplos de tensioactivos no iónicos son los productos de condensación de óxido de etileno con alcoholes grasos, tales como alcohol de oleilo, fenoles de alquilo, lecitinas, y tensioactivos fosforilados tales como copolímero de bloque de óxido de etileno fosforilado/propileno y fenol sustituido con estirilo etoxilado y fosforilado. Los tensioactivos adicionales son agentes humectantes aniónicos, tales como sales de sodio de carboxilato de alquilo sulfatado y/o naftalenosulfonato de alquilo, y/o agentes dispersantes tales como condensado de naftaleno formaldehído.
- 50 La formulación también puede incluir diversos otros ingredientes, tales como vitaminas y minerales. Ejemplos de vitaminas para su uso en la composición incluyen, pero no se limitan a los siguientes: biotina, ácido fólico, vitaminas A, B, B2, B3, B6, B7, B12, C, D, E, y K, así como ácido fólico y/o ácido húmico.
- 60 Los minerales que pueden mejorar el crecimiento de la planta y/o promover el rendimiento del microorganismo antagonista también pueden incluirse. Asimismo, en las formulaciones y métodos de la invención se pueden incluir uno o más metales, tales como hierro, potasio, azufre, magnesio, boro, manganeso y cinc, y/o otros metales traza.

4. Métodos y momento de la aplicación.

En realizaciones, el método para el tratamiento de una planta incluye una aplicación en pulverización o empapado de preparaciones acuosas de una formulación para el control o la supresión de un patógeno de plantas a las superficies expuestas de una planta, es decir, cualquier parte de la planta que se extiende por encima del suelo. Esto incluye las superficies inferiores, superiores o laterales de las hojas, tallos, corteza del tronco, yemas, flores pequeñas, flores, frutos y similares, o partes de los mismos.

Otras realizaciones incluyen una aplicación en pulverización o empapado sobre el locus de las plantas, incluyendo, por ejemplo, la pulverización de la tierra alrededor de la planta, en particular del tronco o tallo a la línea de goteo y/o la inyección de una solución acuosa de la formulación de control en la tierra alrededor o debajo de las plantas o cerca de las raíces de las plantas.

En realizaciones, una aplicación de una formulación para el control o la supresión de un patógeno de la planta puede incluir espolvorear las partes expuestas de una planta con una composición sólida o en polvo que comprende la formulación. Aún otras realizaciones incluyen la aplicación de la composición en polvo al suelo alrededor de las plantas o en el suelo debajo de las plantas.

La pulverización, principalmente de una preparación líquida de la formulación, se puede lograr mediante diversos métodos incluyendo, pero sin limitaciones a los mismos, aspersores de descarga, carrete de manguera y pistola de mano, aspersor individual, aspersores aéreos y similares.

Las realizaciones proporcionan formulaciones para el tratamiento profiláctico de las plantas antes de la exposición a un agente infeccioso o después de la exposición confirmado o posible, pero antes de que la planta presente síntomas de una infección. Aún otras realizaciones proporcionan un control de un patógeno mediante la aplicación de la formación a las plantas, que exhiben los síntomas y/o otros signos de infección de patógenos de plantas bacterianos o fúngicos. Aún otras realizaciones pueden controlar una infestación de patógeno de la planta mediante la reducción de la cantidad de daño causado a la planta y, al menos, retardando la velocidad a la que la infestación se extiende a otras partes de la planta huésped.

Para la supresión de un patógeno de la planta se puede realizar una aplicación de tratamiento profiláctico antes de los primeros signos de infestación o cuando aparecen las condiciones ambientales que favorecen un brote.

En realizaciones, las formulaciones de la invención se proporcionan como una formulación de pulverización acuosa lista para usar que se aplica de manera profiláctica antes de la primera aparición de la flor o al principio de la plena floración. El tratamiento profiláctico se puede repetir según con la rapidez deseada o considerada basándose en las condiciones ambientales y/o la observación de infestación bacteriana de las plantas, campos o huertos vecinos.

En realizaciones, las formulaciones de refuerzo y microorganismos antagonistas de la presente invención se utilizan para tratar y suprimir el fuego bacteriano. Sin embargo, al tratar el tizón de la flor, se prefiere no tratar durante la floración y, en su lugar, tratar antes de la floración y/o después de la caída de los pétalos de la flor, o en tallos cuando se está produciendo un nuevo crecimiento. En realizaciones, el tratamiento se aplica de tres a cinco veces, separados por de 10 a 14 días, para la supresión en tallos, brotes, troncos y similares. El tratamiento durante la floración puede usarse para cultivos de frutas, tales como fresas.

En realizaciones, la secuencia de aplicación incluye al menos una primera aplicación a las plantas en la etapa temprana de la flor, incluyendo, por ejemplo, la aparición del primer estambre a plena floración. El régimen de tratamiento también puede incluir al menos una aplicación adicional según sea necesario para controlar una infección o amenaza de infección. Se pueden realizar aplicaciones adicionales adecuadas, por ejemplo, a aproximadamente 2/3 de la flor o en un plazo de 7 a 14 días desde la primera aplicación, o más, dependiendo de la formulación en particular utilizada, las condiciones ambientales y la salud en general y la susceptibilidad de las plantas.

Las realizaciones proporcionan una formulación para el control o la supresión de un agente patógeno que se extiende el período de tiempo durante el cual la formulación es eficaz.

En otras realizaciones, una formulación de control se aplica a no más tarde de aproximadamente 2 semanas antes de la recolección de fruta comestible. En otras realizaciones, la formulación de la invención se aplica a una planta en la recolección para el control de la podredumbre posterior a la recolección.

En realizaciones de una formulación para el control o la supresión de un patógeno incluye al menos una especie de bacteria beneficiosa. En todavía otras realizaciones, una formulación dada puede incluir, por ejemplo, tres, cuatro, cinco, diez, o más especies bacterianas beneficiosas diferentes mezcladas, junto con nutrientes suficientes. La formulación incluye la especie de bacterias beneficiosas en una cantidad suficiente para controlar o suprimir la infestación con un patógeno bacteriano o fúngico en las plantas. Las formulaciones destinadas a usar por encima del suelo, generalmente incluyen solo las especies de microrizas de hongos.

En realizaciones, la formulación puede incluir entre aproximadamente $1,0 \times 10^7$ ufc y aproximadamente $1,0 \times 10^{11}$ ufc de una sola especie bacteriana beneficiosa por galón. ($2,5 \times 10^9$ ufc/gal.). En otras realizaciones, la formulación lista para usar incluye entre aproximadamente $1,0 \times 10^8$ ufc y aproximadamente $1,0 \times 10^{10}$ ufc de una sola especie bacteriana por galón. En otras realizaciones, el microorganismo antagonista es una bacteria que está incluida en una cantidad de aproximadamente 1×10^9 UFC/g. Se entenderá que la formulación lista para su uso puede incluir una serie de diferentes especies bacterianas incluida cada una en las cantidades aproximadas indicadas anteriormente.

Al igual que con la especie bacteriana, una formulación de control o supresión dada puede incluir más de una especie de hongo, por ejemplo, la formulación de control puede incluir dos, tres, cuatro, cinco o diez o más especies diferentes de hongos. Las especies de hongos diferentes pueden incluir especies de endomicorizas o especies de ectomicorizas, cada especie de hongo puede incluirse en una cantidad suficiente para proporcionar al menos un efecto beneficioso para la planta.

En realizaciones, una formulación lista para usar puede contener entre aproximadamente $1,0 \times 10^5$ ufc/gal y aproximadamente $1,0 \times 10^9$ ufc/gal de un solo hongo por galón. ($7,5 \times 10^7$ UFC por gal.). Más preferentemente, la formulación lista para usar puede incluir entre aproximadamente $1,0 \times 10^6$ ufc/gal y aproximadamente $1,0 \times 10^8$ ufc/gal de un solo hongo por galón. Se entenderá que la formulación lista para usar puede incluir una serie de hongos diferentes, cada uno incluido en las cantidades preferidas indicadas anteriormente.

Aún otras realizaciones incluyen dentro de su alcance el espolvoreado o la aplicación de una formulación de control de plagas de las plantas o mezcla sólida que incluye al menos una bacteria beneficiosa, un hongo beneficioso, nutrientes para el microorganismo beneficioso, y una arcilla fina, tal como arcilla de caolín, que puede extender la semivida útil de la formulación.

En la mezcla en polvo se pueden añadir diversos vehículos o cargas. Entre los ejemplos de vehículos o agentes de carga se incluyen, pero no se limitan a, silicato de aluminio, óxido de aluminio, arcilla de atapulgita, bentonita, bole, carbonato de calcio, sulfato de calcio, celite, tiza, tierra de diatomeas, dolomita, tierra de Fuller, yeso, arcilla de caolín, kieselguhr, cal, piedra caliza, magnesita (en polvo), óxido de magnesio, pirofilita, geles de sílice, silicatos, ácido silícico, óxido de silicio, y/o talco y mezclas de los mismos.

Las realizaciones incluyen dentro de su alcance una formulación concentrada para el control o la supresión de un patógeno de planta. La formulación concentrada puede ser tanto una mezcla sólida (en polvo o granulada) como una mezcla acuosa concentrada. El concentrado puede incluir cualquiera o todos los ingredientes descritos anteriormente. La formulación concentrada puede incluir los ingredientes descritos anteriormente en cantidades de entre aproximadamente 2 a aproximadamente 10 veces las cantidades descritas específicamente en el presente documento. En uso, el concentrado se puede mezclar con agua para proporcionar la formulación lista para usar.

Las realizaciones proporcionan un método para el tratamiento de plantas, incluyendo plantas frutales, plantas ornamentales y plantas de hoja caduca para controlar y detener la propagación de patógenos bacterianos, incluyendo, por ejemplo, el fuego bacteriano (*Erwinia amylovora*). Las realizaciones incluyen el tratamiento de las plantas o bien profilácticamente o después de la observación de infestación de las bacterias del fuego bacteriano mediante la aplicación de una formulación para el control de los efectos del microorganismo.

La secuencia de aplicación cuando se usa como una formulación acuosa para el control de un patógeno de la planta, tal como el fuego bacteriano, incluye la aplicación de una cantidad suficiente de la formulación para reducir la cantidad de daño causado por la infección con respecto a las plantas en situación similar y no tratadas con la formulación. En realizaciones se aplica la formulación de pulverización lista para usar en una cantidad suficiente para que esté completamente mojada o cubrir las hojas, flores, tallos, corteza, tronco y similares que se produzca un escurrimiento significativo del material pulverizado. En realizaciones, puede realizarse al menos una aplicación adicional de la formulación según sea necesario para controlar el patógeno.

Para el propósito de promover aún más la comprensión y apreciación de la presente invención y sus ventajas, se proporcionan los siguientes Ejemplos. No obstante, se entenderá que estos ejemplos son ilustrativos y no de naturaleza limitante.

Ejemplos 1-7

Se llevaron a cabo diversos ensayos de campo para analizar la eficacia de diferentes formulaciones de las composiciones de la invención para el control de enfermedades de plantas. Los ensayos se llevaron a cabo y se observaron reducciones de la enfermedad en uvas y césped, y se observaron mejoras de rendimiento en el tomate y la fresa, en comparación con los controles negativos. Se llevaron a cabo ensayos adicionales y se observaron reducciones de la enfermedad en manzana, tomate, manzano silvestre, uva, y césped. En total, se realizaron 10 ensayos y se observaron reducciones de la enfermedad en relación con los controles negativos en 7 ensayos. En general, la supresión de enfermedades de las plantas se indica en general por los viene indicada generalmente por los datos.

Descripciones de la formulación:

Todas las formulaciones se prepararon a partir de arcilla de caolín, extracto de levadura, un material fuente de calcio, extracto de yuca, y una mezcla microbiana. La mezcla microbiana contenía: *Bacillus licheniformis*, *Bacillus azotofomrants*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus pumulis*, *Bacillus thurengiensis*, *Bacillus stearothermophilis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquafaciens*, *Paenibacillus polymyxa*, *Paenibacillus gordonae*, *Paenibacillus durum*, *Azobacter polymyxa*, *Azotobacter chroococcum*, *Sacchromyces cervisiae*, *Pseudomonas aureofaceans*, *Pseudomonas fluorescence*, *Deinococcus erythromyxa*

- 10 Para los polvos humectables, los componentes se combinaron en una relación de 3:1:1:1:0,04 en peso (componentes en el orden dado anteriormente). La tasa 1X estándar fue de 3.2 a 6.4 g por litro de pulverización, o aproximadamente de 12 a 24 g por galón de pulverizador.

- 15 Para los concentrados líquidos (CL), una mezcla base de arcilla de caolín, extracto de levadura y un material fuente de calcio se preparó en la relación de 3:1:1. Un concentrado líquido 40X se preparó usando 200 g de esta mezcla base y combinándola con 40 ml de la porción soluble de una suspensión 1:10 del extracto de yuca (por ejemplo, se prepararon 50 g por 500 ml de agua y se dejó sedimentar a temperatura ambiente durante al menos 30 minutos), y se llevó a un volumen final de 1 litro. En algunas formulaciones se añadió aceite de soja a una velocidad de 15 ml por litro de concentrado. Las soluciones se mezclaron y se esterizaron en autoclave, y se dejaron enfriar a temperatura ambiente. A esta solución, se añadieron 16 g de la mezcla de microbio por litro y se mezclaron para completar la solución de concentrado líquido de 40X.

Todas las formulaciones se almacenaron a temperatura ambiente antes del análisis.

25 Resultados del ensayo:

Los siguientes son los resultados resumidos de los siete ensayos de campo de las composiciones y métodos de la invención. El producto se formuló con glucoheptonato de calcio (BP), cloruro de calcio (BP1) o carbonato de calcio (BP2) como material de fuente de calcio. Los ensayos se llevaron a cabo usando la presión natural de la enfermedad, excepto en la prueba de uva 1, en la que el inóculo en las parcelas. Los ensayos fueron realizados por varios investigadores independientes, de ahí las diferentes escalas de calificación. CN indica el control negativo, que comprende agua o ningún tratamiento, dependiendo del ensayo.

1. Efecto sobre la mediana de la incidencia de la enfermedad (n = 4, escala de 0-100 %) de la podredumbre negra de la uva.

Infección de la fruta	
BP	83
CN	92

2. Efecto sobre la mediana del número (n = 6 repeticiones) de lesiones en mancha dólar en el césped en tres puntos de tiempo diferentes.

	Junio 26	Julio 11	Julio 31
BP1	21	59	56
CN	46	48	86

3. Efecto sobre la mediana de la incidencia de la enfermedad (n = 4, escala de 0-100 %) de la sarna del manzano foliar en árboles frutales.

	cv. McIntosh	cv. Red Delicious
BP1	66	64
CN	96	90

4. Efecto sobre la mediana de la calificación de la enfermedad (n = 4 árboles, escala de 1-5) de la sarna en el manzano silvestre foliar cv. *Malus x 'Sutyzam' Sugar Tyme™*.

	Junio 29	Julio 22	Agosto 27
BP1	2,0	3,0	4,0
CN	3,0	4,0	5,0

5. Efecto sobre la mediana de la incidencia (n = 4 repeticiones; escala de 0-200) de infecciones de *Botrytis* posrecolección en la uva, antes y después de incubar en condiciones de almacenamiento productoras de la enfermedad.

Preincubación	Postincubación
---------------	----------------

BP1	0,40	1,98
BP2	0,03	2,83
CN	0,50	5,98

6. Efecto sobre la gravedad de tizón tardío en follaje de tomate (n = 4 repeticiones; escala 0-100 %).

	% enfermedad	de AUDPC
BP1	79 a	299
CN	99 c	375

7. Efecto sobre la mediana del número (n = 6 repeticiones) de lesiones en mancha dólar en el césped en tres puntos de tiempo diferentes.

	Julio 13	Agosto 3	Agosto 27
BP1	21,0	46,5	108,0
BP2	16,5	34,0	44,0
CN	29,0	54,5	110,0

Ejemplo 8

La capacidad de la formulación de refuerzo de la invención para mejorar el rendimiento de un microorganismo antagonista se analizó usando el microorganismo antagonista *Monilinia fructicola*. El ensayo era para ver si la formulación de refuerzo de la invención mejora la capacidad de *M. fructicola* para inhibir la descomposición posrecolección de cítricos.

Una formulación de refuerzo se preparó de acuerdo con la fórmula siguiente (por cada 500 ml de formulación de refuerzo):

1,18 g de caolín
0,39 g de CaCO₃
0,39 g de extracto de levadura
0,39 g de Yuca

La formulación de refuerzo se aplicó en tratamientos de 10 µl. Después de 2 horas, se inoculó a las plantas *P. digitatum*. La incidencia de la enfermedad se investigó a partir de 4 días a 6 días. La incidencia representó el porcentaje de frutos que mostraban roya.

La figura 1 muestra que la formulación de refuerzo de la invención mejora la capacidad de *M. fructicola* para inhibir la descomposición posrecolección de cítricos.

Se puede ver a partir de la figura 1 que la formulación de refuerzo de la invención mejora la capacidad del microorganismo antagonista *Monilinia fructicola* para inhibir la descomposición posrecolección de cítricos. En las repeticiones utilizando la formulación de refuerzo sola, el deterioro el día 5 fue de aproximadamente 65 % y el deterioro al sexto día fue de aproximadamente 83 %. En las repeticiones con *Monilinia fructicola* solo, el uso de 10⁶ de *M. fructicola* no redujo significativamente el deterioro y el uso de 10⁷ de *M. fructicola* redujo la incidencia del deterioro a aproximadamente 10 % el día 5 y a poco más de aproximadamente 20 % el día 6. Sin embargo, cuando la formulación de refuerzo se utilizó con 10⁶ de *M. fructicola*, el deterioro se redujo a aproximadamente cero el día 5 y a aproximadamente 10 % el día 6. En las repeticiones utilizando 10⁷ de *M. fructicola* con la formulación de refuerzo, el deterioro se redujo a menos de aproximadamente 5 % el día 5 y hasta aproximadamente 10 % el día 6. En consecuencia, el uso de la formulación de refuerzo de la invención mejora la capacidad de las *M. fructicola* para inhibir el deterioro en los cítricos e hizo posible usar diez veces menos *M. fructicola* y aún así obtener un buen rendimiento.

Ejemplo 9

La capacidad de la formulación de refuerzo de la invención para mejorar el rendimiento de un microorganismo antagonista se analizó usando el microorganismo antagonista *Monilinia fructicola*. El ensayo era para ver si la formulación de refuerzo de la invención mejora la capacidad de *M. fructicola* para inhibir la descomposición posrecolección de manzanos.

Una formulación de refuerzo se preparó de acuerdo con la fórmula siguiente (por cada 500 ml de formulación de refuerzo):

1,18 g de caolín
0,39 g de CaCO₃
0,39 g de extracto de levadura
0,39 g de Yuca

5 La formulación de refuerzo se aplicó en tratamientos de 10 µl. Después de 2 horas, se inoculó a las plantas *P. expansum* (10 µl, 1 x 1005 esporas/ml). La incidencia de la enfermedad se investigó de 4 días a 6 días. La incidencia representó el porcentaje de frutos que mostraban roya.

10 La figura 2 muestra que la formulación de refuerzo de la invención mejora la capacidad de *M. fructicola* para inhibir la descomposición posrecolección de manzanos.

Se puede ver a partir de la figura 2 que la formulación de refuerzo de la invención mejora la capacidad del microorganismo antagonista *Monilinia fructicola* para inhibir la descomposición posrecolección de manzanos. En las repeticiones con la formulación de refuerzo sin *Monilinia fructicola*, se produjo poco efecto sobre la podredumbre el día 4 y ningún efecto sobre la podredumbre el día 6. En las repeticiones utilizando *M. fructicola* sin la formulación de refuerzo había un poco de efecto positivo en la podredumbre durante los días 4-6 días. Cuando *M. fructicola* se usó sin la formulación de refuerzo, la podredumbre fue de aproximadamente 30 % el día 4 y aproximadamente 90 % el día 6. Sin embargo, en las repeticiones utilizando *M. fructicola* con la formulación de refuerzo, hubo un efecto positivo efecto significativo en la podredumbre todos los días analizados. En ese caso, la podredumbre se redujo a menos del 20 % el día 4 y a menos del 70 % el día 6.

REIVINDICACIONES

1. Un método para mejorar la capacidad de un microorganismo antagonista para prevenir, suprimir, tratar o controlar la enfermedad o el deterioro en las plantas, incluyendo sus frutos y/o partes recolectables, comprendiendo el método
 - 5 poner en contacto una planta con una formulación que comprende un microorganismo antagonista y una composición de refuerzo, **caracterizado por que** dicha composición de refuerzo comprende:
 - a) de 2 a 4 partes de arcilla de caolín;
 - b) de 1 a 1,5 partes de levadura;
 - 10 c) de 1 a 1,5 partes de extracto de planta de yuca; y
 - d) de 1 a 1,5 partes de material fuente de calcio.
2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende aproximadamente 3 partes de arcilla de caolín, aproximadamente 1 parte de levadura, aproximadamente 1 parte de extracto de planta de yuca y aproximadamente
 - 15 de 1 a 1,5 partes de material fuente de calcio.
3. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el método comprende poner en contacto la planta con una formulación que comprende aproximadamente 3 partes de arcilla de caolín, aproximadamente 1 parte de extracto de levadura, aproximadamente 1 parte del material fuente de calcio, aproximadamente 1 parte de extracto
 - 20 de yuca y aproximadamente 0,04 partes de microorganismos antagonistas, en peso.
4. Un método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la composición de refuerzo comprende:
 - 25 a) del 30 al 60 % en peso de arcilla de caolín;
 - b) del 15 al 20 % en peso de levadura;
 - c) del 15 al 20 % en peso de extracto de planta de yuca; y
 - d) del 15 al 20 % en peso de material fuente de calcio.
5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que la formulación se dispersa en una preparación acuosa e incluye entre 0,68 y 4,54 kg (1,5 y 10 libras) de arcilla de caolín por 378,54 l (100 galones) de
 - 30 preparación acuosa.
6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que el material fuente de calcio comprende una sal de calcio.
 - 35
7. Un método de acuerdo con la reivindicación 6, en el que dicha sal de calcio comprende glucoheptonato de calcio, cloruro de calcio, sulfato de calcio o carbonato de calcio.
8. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, en el que dicha sal de calcio comprende glucoheptonato de calcio.
 - 40
9. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que el microorganismo antagonista comprende:
 - 45 una o más bacterias beneficiosas; y/o
 - uno o más hongos beneficiosos; y/o
 - una o más levaduras beneficiosas.
10. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en el que la una o más bacterias beneficiosas comprenden una o más bacterias beneficiosas seleccionadas del grupo que consiste en: *Azotobacter chroococcum*,
 - 50 *Azobacter polymyxa*, *Azobacter vinlandii*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus azotoformans*, *Bacillus coagulans*, *Bacillus fluorescens*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus polymyxa*, *Bacillus pumilis*, *Bacillus sterothomophilis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus thuringiensis*, *Deinococcus erythromyxa*, *Paenibacillus azotofixans*, *Paenibacillus durum*, *Paenibacillus gordonae*, *Paenibacillus polymyxa*, *Pseudomonas aureofaceans*, *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas monteilii*, *Streptomyces griseoviridis* y *Streptomyces lydicus*.
 - 55
11. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que el uno o más hongos beneficiosos comprenden *Monilinia fructicola*.
12. Un método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la una o más levaduras beneficiosas comprenden una o más levaduras beneficiosas seleccionadas del grupo que consiste en: *Candida spp*; *Cryptococcus spp*; *Pichia spp*;
 - 60 *Debaryomyces spp*; *Bulleromyces spp*; *Sporobolomyces spp*; *Rhodotorula spp*; *Aureobasidium spp*; *Issatchenkia spp*; *Zygosaccharomyces spp*; *Dekkera spp*; y *Hansenula spp*.
13. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-12, en el que dicha formulación se aplica a una planta antes de la recolección.
 - 65

14. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-13, en el que dicha formulación se aplica a una planta después de la recolección.

5 15. Una formulación eficaz para prevenir, suprimir, tratar o controlar la enfermedad o el deterioro en las plantas, incluyendo sus frutos y/o partes recolectables; comprendiendo dicha formulación un microorganismo antagonista y una composición de refuerzo, **caracterizada por que** dicha composición de refuerzo comprende:

- 10 a) de 2 a 4 partes de arcilla de caolín;
b) de 1 a 1,5 partes de levadura;
c) de 1 a 1,5 partes de extracto de planta de yuca; y
d) de 1 a 1,5 partes de material fuente de calcio.

Efecto del "refuerzo" sobre la actividad de biocontrol de *M. fruticola*

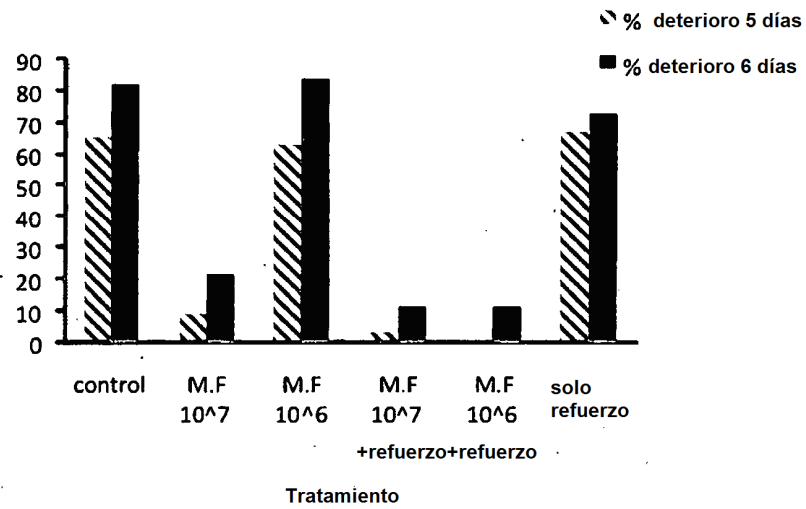


FIG. 1

Resultados del ensayo USDA

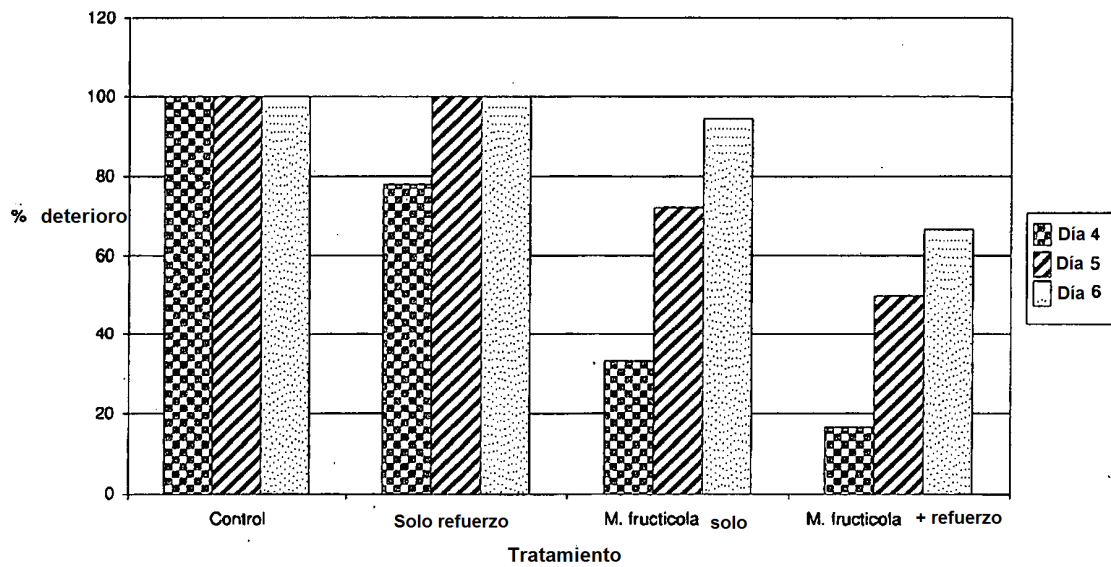


FIG. 2