

**COMPOSICIONES DE MELANOIDINA PARA PROTEGER CULTIVOS DE PLAGAS
NO FÚNGICAS**

CAMPO DE LA INVENCION

5 La invención está en el campo de la protección de
cultivos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Las solanáceas y las cucurbitáceas constituyen
familias de plantas importantes desde el punto de vista
10 económico. Las solanáceas incluyen, por ejemplo, papa,
tomate, pimiento, berenjena y tabaco. Las cucurbitáceas
incluyen, por ejemplo, pepinos, calabacín, calabaza y sandía.
Las papas se han vuelto un alimento básico, al ser el cuarto
cultivo alimentario más grande del mundo. Los tomates son el
15 cultivo de verduras más grande, desarrollado en todo el
mundo, incluso en invernaderos durante todo el año, al ser
usados frescos, en ensaladas, platillos, cátsup, etcétera.
Los pepinos se encuentran entre las cinco verduras más
producidas en todo el mundo. Las solanáceas y las
20 cucurbitáceas son una parte importante de la dieta humana, al
proporcionar nutrientes energéticos básicos, aditivos,
vitaminas y minerales. Los patógenos ampliamente diseminados
reducen la calidad y la cantidad de los productos cosechados.
El problema es que las plagas pueden pertenecer a diversos
25 reinos tales como plagas arqueas, bacterias, oomicetos,

hongos y animales, así como también patógenos que no pertenecen al árbol de la vida, debido a que no tienen medios de reproducción independientes, tales como virus. Esto hace que la protección de plantas sea muy compleja. Las
5 preocupaciones ambientales cada vez mayores hacen que la protección de plantas sea aún más difícil, debido a que el uso de toxinas de acción amplia es restringido continuamente, así como también las concentraciones de las mismas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

10 Un aspecto de algunas modalidades de la invención se refiere a una composición que comprende melanoidina(s). De acuerdo con varias modalidades ejemplares de la invención, la composición comprende estimulantes y/o pesticidas y/o adyuvantes para proteger los cultivos de plagas no fúngicas.
15 En algunas modalidades ejemplares de la invención, la melanoidina se obtiene al hacer reaccionar una fuente de aminoácidos y una fuente de azúcar reductor en fase sólida a una temperatura de aproximadamente 120°C a 180°C, en donde el grado de melanoidinización puede ser seguido
20 espectrofotométricamente mediante el desarrollo del color café, como se determina usualmente para las melanoidinas a 420 nm. En otras modalidades ejemplares de la invención, la reacción se realiza en una fase líquida, tal como en solución o en suspensión. El término melanoidinización se refiere a la
25 reacción de Maillard en la cual un grupo carbonilo de un

azúcar reacciona con un grupo amino de un aminoácido a una temperatura elevada mientras que se forman oligómeros y polímeros de color café los cuales pueden ser detectados espectrofotométricamente. Durante el curso de tiempo de una
5 reacción, la absorbancia a 420 nm alcanza una meseta para una solución acuosa compuesta de la mezcla calentada de aminoácido-azúcar reductor a una concentración determinada, asumiendo que la concentración proporciona una respuesta lineal en UV-Vis siguiendo las limitaciones de la ley de
10 Beer-Lambert. En algunas modalidades de la composición, la melanoidina se obtiene al hacer reaccionar una fuente de aminoácidos y una fuente de azúcar reductor en una relación molar entre 0.5 y 2.0, en una fase sólida a una temperatura de 120 a 180°C, tal como de 130 a 170°C o de 135 a 165°C, en
15 donde el grado de melanoidinización alcanza un criterio de valoración, el cual puede ser definido espectrofotométricamente. En algunas modalidades, el grado está entre 0.75 y 1 o entre 0.9 y 1 o entre 0.95 y 1, por ejemplo, aproximadamente 1. Opcionalmente, la melanoidina se
20 prepara al hacer reaccionar una fuente de aminoácidos, una fuente de azúcar reductor, productos de reacción de las fuentes cuando se calientan en una relación aproximadamente equimolar a una temperatura de 120 a 180°C y una cantidad de solvente, en donde el grado de reacción a la temperatura
25 puede determinarse espectrofotométricamente. La fuente de

aminoácidos puede comprender uno o más aminoácidos, uno o más péptidos con un grupo amino libre o un hidrolizado de proteínas. La fuente de azúcar reductor puede comprender uno o más monosacáridos, uno o más disacáridos, uno o más oligosacáridos, o mezclas de los mismos.

En otro aspecto de algunas modalidades de la invención, la composición que comprende melanoidina(s) protege los cultivos de solanáceas y/o cucurbitáceas de plagas no fúngicas. Un ejemplo de un cultivo de solanáceas es el tomate. Un ejemplo de un cultivo de cucurbitáceas es el pepino. De acuerdo con varias modalidades ejemplares de la invención, las plagas incluyen virus y/o bacterias y/o oomicetos y/o artrópodos. En algunas modalidades ejemplares de la invención, la composición protege contra por lo menos dos plagas diferentes seleccionadas de virus, bacterias, oomicetos y artrópodos.

En algunas modalidades, la composición se formula como un polvo el cual puede ser almacenado de manera segura durante periodos prolongados sin perder eficiencia y puede ser transferido fácilmente al usuario. De acuerdo con estas modalidades, el polvo se diluye con un solvente para proporcionar una composición de trabajo.

Alternativa o adicionalmente, la composición se formula como una suspensión o solución que es almacenada para el uso posterior y/o para la dilución adicional y/o para la

aplicación sobre las plantas necesitadas de protección. En algunas modalidades, la solución o suspensión aplicada sobre las plantas contiene melanoidinas en una cantidad de 0.001 a 4% en peso, por ejemplo, de 0.002 a 2% en peso, por ejemplo, de 0.01 a 1% en peso.

En otro aspecto de la invención, la composición de melanoidina también contiene componentes agrícolamente activos adicionales, tales como pesticidas y/o estimulantes y/o adyuvantes y/o aditivos auxiliares. Los ejemplos no limitantes de componentes activos adicionales incluyen agentes basados en pirimidina, agentes basados en fenilpirrol, condensado de alquilo-fenol-óxido de etileno, pirimetanilo, ciprodinilo y fludioxonilo.

Otro aspecto de la invención se refiere a un método para controlar el daño causado en una planta por plagas no fúngicas y/o para proteger cultivos de plagas no fúngicas, que comprende i) proporcionar una fuente de aminoácidos que comprende uno o más aminoácidos, uno o más péptidos o un hidrolizado de proteínas; ii) proporcionar una fuente de azúcar reductor seleccionada de uno o más monosacáridos, uno o más disacáridos, uno o más oligosacáridos, o mezclas de los mismos; iii) combinar la fuente de aminoácidos con la fuente de azúcar reductor en una relación molar entre 0.5 y 2.0 para formar una mezcla homogénea, opcionalmente con una cantidad de solvente, por ejemplo agua; iv) calentar los materiales

combinados a una temperatura de 100°C a 180°C, por ejemplo 110-180 o aproximadamente 120-180 o 110-170 o 120-170 o 120-160°C, durante un periodo de tiempo suficiente para formar la cantidad deseada del producto de melanoidina café, al hacer
5 reaccionar la fuente de aminoácidos con la fuente de azúcar, la reacción es denominada melanoidinización y es medida y seguida espectrofotométricamente después de la dilución deseada en agua; iv) diluir las melanoidinas en solventes a una concentración de trabajo deseada y opcionalmente mezclar
10 componentes adicionales seleccionados de estimulantes, pesticidas y adyuvantes, para obtener en consecuencia una composición de trabajo de melanoidina; y v) aplicar a la planta una cantidad efectiva de la composición de trabajo de melanoidina. La melanoidinización se realiza, por ejemplo, en
15 una relación molar entre la fuente de aminoácidos y la fuente de azúcar de aproximadamente 1 a 1. En una modalidad, el solvente es agua y la cantidad de agua agregada no da por resultado la formación de fases separadas. En otras modalidades, el solvente agregado da por resultado la
20 formación de una suspensión homogenizable. El control del daño o la protección de cultivos en el método de la invención comprende prevenir un daño causado por la plaga, mejorar la resistencia de la planta o los cultivos a la plaga o reducir los síntomas de una enfermedad causada por la plaga o reducir
25 los daños causados por la enfermedad. El método de la

invención protege las plantas contra plagas seleccionadas de virus, bacterias, oomicetos y artrópodos. En algunas modalidades, las plantas o cultivos son protegidos contra por lo menos dos plagas diferentes. En algunas modalidades, el
5 método de la invención emplea la composición de melanoidina como una formulación líquida, por ejemplo, una solución acuosa, opcionalmente a una concentración de 0.002 a 2% en peso, preferiblemente de 0.01 a 1% en peso, por medio de la atomización, espolvoreo, empapamiento, irrigación o
10 irrigación fertilizante.

Algunas modalidades ejemplares de la invención proporcionan una composición para reducir daños en cultivos de solanáceas y/o cucurbitáceas causados por plagas no fúngicas, la composición comprende melanoidinas y
15 opcionalmente pesticidas o adyuvantes o estimulantes adicionales.

Se apreciará que los diversos aspectos descritos anteriormente se refieren a una solución de problemas técnicos asociados con la contaminación del suelo y/o agua
20 subterránea que resulta del uso de pesticidas químicos.

Alternativa o adicionalmente, se apreciará que los diversos aspectos descritos anteriormente se refieren a una solución de problemas técnicos relacionados con la protección de cultivos contra una amplia variedad de plagas no fúngicas
25 y/o enfermedades. En algunas modalidades, los cultivos son

miembros de la familia de solanáceas y en algunas modalidades son miembros de la familia de cucurbitáceas.

En algunas modalidades ejemplares de la invención, se proporciona una composición que incluye una melanoidina.

5 En algunas modalidades, la composición incluye por lo menos un componente adicional seleccionado del grupo que consta de insecticidas, acaricidas y compuestos antivirales. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la melanoidina se obtiene al hacer reaccionar una fuente de
10 aminoácidos y una fuente de azúcar reductor en fase sólida o en solución o en suspensión a una temperatura de 110°C a 180°C. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la reacción procede por lo menos 20%; por lo menos 30%; por lo menos 40%; por lo menos 50%; por lo menos 60%; por lo
15 menos 70%; por lo menos 80%; por lo menos 90%; por lo menos 95% o sustancialmente 100% hasta la terminación como se evalúa espectrofotométricamente. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la fuente de aminoácidos incluye uno o más aminoácidos, uno o más péptidos
20 con un grupo amino libre o un hidrolizado de proteínas. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la fuente de azúcar reductor incluye uno o más monosacáridos, uno o más disacáridos, uno o más oligosacáridos o mezclas de los mismos. Alternativa o adicionalmente, en algunas
25 modalidades la composición se proporciona como un polvo.

Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la composición se proporciona como una solución o una suspensión en la cual la melanoidina constituye de 0.002 a 2% en peso, para usarse como una composición de trabajo. Alternativa o
5 adicionalmente, en algunas modalidades la melanoidina constituye de 0.01 al 1% en peso. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades el componente adicional se selecciona de agentes basados en pirimidina, agentes basados en fenilpirrol, condensado de alquilo-fenol-
10 óxido de etileno, pirimetanilo, ciprodinilo o fludioxonilo. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la composición está etiquetada para el uso en el tratamiento de un cultivo de solanáceas o cucurbitáceas para una plaga no fúngica. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades
15 el cultivo de solanáceas es tomate. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades el cultivo de cucurbitáceas es pepino.

Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la composición es para el uso en el tratamiento
20 de un cultivo de solanáceas para una plaga no fúngica. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la plaga no fúngica incluye por lo menos un miembro del grupo que consta de virus, bacterias, oomicetos y artrópodos. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades las
25 plagas comprenden por lo menos dos plagas diferentes

seleccionadas del grupo.

En algunas modalidades ejemplares de la invención se proporciona un método que incluye aplicar una formulación que incluye un producto de melanoidina café a cultivos infectados por, o que están en riesgo de infección por, al menos un miembro del grupo que consta de virus, bacterias, oomicetos y artrópodos. En algunas modalidades del método, el producto de melanoidina café es el resultado de la reacción de un aminoácido con un azúcar reductor en una relación molar entre 0.5 y 2.0 a una temperatura de 120°C a 180°C, durante un periodo de tiempo suficiente para lograr la melanoidinización entre 0.2 y 1 cuando se mide espectrofotométricamente. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades del método, la formulación se aplica como una solución acuosa con una concentración de melanoidina café de 0.002 a 2% en peso. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la concentración de melanoidina café es de 0.01 a 1% en peso. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la aplicación es por vía de una ruta de aplicación seleccionada del grupo que consta de atomización, espolvoreo, empapamiento, irrigación e irrigación fertilizante.

En algunas modalidades ejemplares de la invención se proporciona una composición de melanoidina para el uso en el tratamiento de un cultivo de solanáceas o cucurbitáceas

para protegerlo contra una plaga no fúngica. En algunas modalidades, la plaga no fúngica incluye por lo menos un miembro del grupo que consta de virus, bacterias, oomicetos y artrópodos. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades el cultivo de solanáceas es tomate. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la plaga no fúngica es el *Virus de la fruta rugosa café del tomate* (TBRFV, por sus siglas en inglés). Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la plaga no fúngica es el *Virus del enrollamiento de la hoja amarilla del tomate* (TYLCV, por sus siglas en inglés). Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la plaga no fúngica es la bacteria *Pseudomonas syringae* pv. (opcionalmente Tomato). Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la plaga no fúngica es el insecto *Tuta absoluta*. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la plaga no fúngica es el insecto *Bemisia tabaci* Gennadius. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la plaga no fúngica es el ácaro *Tetranychus urticae*. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la plaga no fúngica es el oomiceto *Phytophthora infestans*. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades el cultivo de cucurbitáceas es pepino. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la plaga no fúngica es el oomiceto *Pseudoperonospora cubensis*. Alternativa o adicionalmente, en algunas modalidades la plaga no fúngica es

el oomiceto *Pythium aphanidermatum*.

A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos usados en este documento tienen el mismo significado que aquel entendido comúnmente por una persona de experiencia ordinaria en el campo al cual pertenece esta invención. Aunque a continuación se describen métodos y materiales adecuados, los métodos y los materiales similares o equivalentes a aquellos descritos en este documento pueden usarse en la práctica de la presente invención. En caso de conflicto, la especificación de patente, inclusive las definiciones, prevalecerán. Todos los materiales, métodos y ejemplos son ilustrativos únicamente y no se pretende que sean limitantes.

Como se usa en este documento, los términos "que comprende" y "que incluye" o variantes gramaticales de los mismos deben entenderse como que especifican la inclusión de los elementos distintivos, números enteros, acciones o componentes establecidos sin excluir la adición de uno o más elementos distintivos, números enteros, acciones, componentes o grupos de los mismos adicionales. Este término es más amplio que, e incluye los términos "que consta de" y "que consta esencialmente de" como son definidos por el Manual de Procedimiento de Examen de Patentes de la Oficina de Patentes y Marcas Comerciales de los Estados Unidos. De esta manera, cualquier enunciación de que una modalidad "incluye" o

"comprende" un elemento distintivo es una definición específica de que las sub-modalidades "constan esencialmente de" y/o "constan de" el elemento distintivo expuesto.

La frase "que consta esencialmente de" o
5 variaciones gramaticales de la misma cuando se usan en este documento deben entenderse como que especifican los elementos distintivos, números enteros, pasos o componentes establecidos sin excluir la adición de uno o más elementos distintivos, números enteros, pasos, componentes o grupos de
10 los mismos adicionales pero solo si los elementos distintivos, números enteros, pasos, componentes o grupos de los mismos adicionales no alteran materialmente las características básicas y novedosas de la composición, dispositivo o método reclamado.

15 La frase "adaptado a" como se usa en esta especificación y las reivindicaciones asociadas impone limitaciones estructurales adicionales sobre un componente expuesto previamente.

El término "método" se refiere a maneras, medios,
20 técnicas y procedimientos para realizar una tarea determinada que incluyen, pero no están limitados a, aquellas maneras, medios, técnicas y procedimientos ya sea conocidos para o fácilmente desarrollados a partir de maneras, medios, técnicas y procedimientos conocidos por los practicantes de
25 arquitectura y/o ciencia informática.

Los porcentajes (%) de productos químicos son típicamente en P/P (peso por peso) a menos que se indique lo contrario.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

5 Con el propósito de entender la invención y ver como se puede llevar a cabo en la práctica, ahora se describirán modalidades, únicamente a manera de ejemplo no limitante, con referencia a las figuras asociadas. En las figuras, las estructuras, elementos idénticos y similares o
10 partes de los mismos que aparecen en más de una figura están etiquetados generalmente con referencias iguales o similares en las figuras en las cuales aparecen. Las dimensiones de los componentes y los elementos distintivos mostrados en las figuras se seleccionan principalmente por conveniencia y
15 claridad de la presentación y no están necesariamente a escala. Las figuras anexas son:

Las Figuras 1A y 1B son gráficas de barras que muestran el efecto de una composición de melanoidina de acuerdo con una modalidad de la invención sobre una
20 enfermedad viral (*Virus de la fruta rugosa café del tomate*, TBRFV) de plantas de tomate, la Figura 1A muestra la gravedad de TBRFV y la Figura 1B la incidencia de la presencia del virus (cuyo título es: "Incidencia de la presencia del virus (% de muestras)");

25 la Figura 2 es una gráfica de barras que muestra el

efecto de una composición de melanoidina de acuerdo con una modalidad de la invención sobre una enfermedad viral (*Virus del enrollamiento de la hoja amarilla del tomate*, TYLCV) de plantas de tomate;

5 la Figura 3 es una gráfica de barras que muestra el efecto de una composición de melanoidina de acuerdo con una modalidad de la invención sobre una enfermedad bacteriana causada por *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* de plantas de tomate;

10 la Figura 4 es una gráfica de barras que muestra el efecto de la composición de melanoidina de acuerdo con una modalidad de la invención sobre un daño causado por artrópodos (insecto *Tuta absoluta*) de plantas de tomate;

 la Figura 5 es una gráfica de barras que muestra el
15 efecto de la composición de melanoidina de acuerdo con una modalidad de la invención sobre un daño causado por artrópodos (insecto *Bemisia tabaci*) de plantas de tomate (cuyo título es: "Mosca blanca de las hojas plateadas");

 la Figura 6 es una gráfica de barras que muestra el
20 efecto de la composición de melanoidina de acuerdo con una modalidad de la invención sobre un daño causado por artrópodos (arácnido *Tetranychus urticae*) de plantas de tomate (cuyo título es: "Arañuela roja");

 la Figura 7 es una gráfica de barras que muestra el
25 efecto de un tratamiento combinado de acuerdo con una

modalidad de la invención, que comprende una composición de melanoidina y un condensado de alquilo-fenol-óxido de etileno, en la protección de tomates contra una enfermedad causada por artrópodos (*Tetranychus urticae*) (cuyo título es:
5 "Arañuela roja");

la Figura 8A es un histograma de unidades de absorbancia como una función longitud de onda (nm) para soluciones obtenidas al calentar una mezcla sólida de glucosa y ácido glutámico (llamada M11) en una relación molar de 1:1
10 a 170°C durante diferentes intervalos de tiempo y mezclar con agua a una concentración de 250 mg/L; y

la Figura 8B (recuadro) es un histograma de unidades de absorbancia a 420 nm como una función del tiempo para la misma reacción que en la Figura 8A.

15 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Las modalidades de la invención se refieren a composiciones de melanoidina y a métodos para hacer y usar las mismas.

Específicamente, algunas modalidades de la
20 invención pueden usarse para proteger a los cultivos contra el daño causado por virus y/o bacterias y/o oomicetos y/o artrópodos.

Los principios y la operación de composiciones y/o métodos de acuerdo con modalidades ejemplares de la invención
25 pueden entenderse mejor con referencia a las figuras y

descripciones asociadas.

Antes de explicar en detalle por lo menos una modalidad de la invención, se debe entender que la invención no está limitada en su aplicación a los detalles expuestos en la siguiente descripción o ilustrados por los Ejemplos. La invención está abierta a otras modalidades o puede ser practicada o llevada a cabo de varias maneras. También, se debe entender que la fraseología y terminología empleadas en este documento tienen un propósito descriptivo y no deben considerarse como limitantes.

Se ha descubierto sorprendentemente que las composiciones de melanoidina que comprenden melanoidinas y/o aminoácidos y/o azúcares en agua protegen eficientemente los cultivos de solanáceas (por ejemplo, tomates) y/o cucurbitáceas (por ejemplo, pepinos) contra los daños causados por virus y/o bacterias y/o oomicetos y/o artrópodos.

Las melanoidinas son productos de la reacción de Maillard, la cual ocurre en varios productos alimenticios que contienen azúcares y aminos durante su calentamiento y la cual da por resultado el color café de alimentos horneados, cerveza, café y muchos otros. El documento WO 2014/111932, el cual se incorpora completamente en este documento a manera de referencia, describe el uso de melanoidinas para mejorar el crecimiento de plantas, tolerancia a la sequía y resistencia

a un patógeno fúngico. Debido a la naturaleza extremadamente impredecible de la biología, fue sorprendente descubrir que las melanoidinas exhiben una actividad significativa contra una amplia gama de patógenos y/o plagas no fúngicas.

5 Varias modalidades ejemplares de la invención se refieren al empleo de una composición que incluye melanoidina obtenida al hacer reaccionar una fuente de aminoácidos y una fuente de azúcar reductor a una temperatura de 120 a 180°C, el grado de melanoidinización se determina
10 espectrofotométricamente, para proteger los cultivos de solanáceas y cucurbitáceas de patógenos y/o plagas que no pertenecen al reino de los hongos, en donde la fuente de aminoácidos y la fuente de azúcar reductor están en una relación molar de 0.5 a 2.0. De acuerdo con varias
15 modalidades ejemplares de la invención, la composición se forma al calentar uno o más aminoácidos, uno o más péptidos que tienen un grupo amino libre, un hidrolizado de proteínas o una mezcla que contiene cualquiera de los mismos, con uno o más
20 más sacáridos reductores seleccionados de uno o más monosacáridos, uno o más disacáridos, uno o más oligosacáridos, o una mezcla que contiene cualquiera de éstos. El tiempo de calentamiento se selecciona para hacer posible la formación de productos de melanoidina café; por ejemplo, para temperaturas entre 120°C y 180°C, tal como 130
25 o 140 o 150 o 160 o 170°C, el tiempo de calentamiento puede

estar entre 2 minutos y 6 horas, por ejemplo entre 5 minutos y 3 horas, mientras que se toma en consideración el equipo de calentamiento y el tipo y la cantidad de la materia prima, de modo que la temperatura deseada pueda alcanzarse por todo el volumen completo de la mezcla y se pueda determinar el grado de melanoidinización, por ejemplo, espectrofotométricamente. El método y la composición descritos en este documento son útiles para mejorar las capacidades de las plantas para resistir daños y enfermedades causados por plagas y patógenos no fúngicos. Sin desear ser limitados por teoría particular alguna, los inventores creen que las melanoidinas actúan como un bioestimulante que induce o que respalda las vías de defensa naturales de las plantas.

La composición comprende melanoidinas y su fuente, y se puede aplicar por medio de la atomización, empapamiento, irrigación, irrigación fertilizante o cualquier otra manera de aplicación.

Las melanoidinas para el uso de acuerdo con la invención pueden prepararse de varias maneras, que incluyen el calentamiento a una presión normal o elevada en varios diluyentes o solventes o como sólidos secos. Un método comprende calentar una mezcla que contiene por lo menos un azúcar reductor y un aminoácido con un grupo amino libre a una temperatura entre 120 y 180°C. En una modalidad, el método comprende los pasos que consisten en: (a) proporcionar

un aminoácido con un grupo amino libre; (b) proporcionar un azúcar reductor; (c) combinar los dos materiales para formar una mezcla homogénea; y (d) calentar los materiales combinados a una temperatura suficiente para crear la

5 cantidad deseada del producto café, medible espectrofotométricamente después de la dilución a una concentración deseada de melanoidina en un solvente (por ejemplo, agua). En algunas modalidades, la dilución se realiza en etapas, por ejemplo, al preparar una mezcla madre

10 a una concentración alta luego diluir la mezcla madre a una concentración más baja antes del uso. En una modalidad preferida, (a) se proporciona un polvo que comprende un aminoácido con un grupo amino libre; (b) se proporciona un polvo que comprende un azúcar reductor; (c) los dos polvos se

15 combinan para formar una mezcla sólida homogénea; y (d) el sólido combinado se calienta a una temperatura de 120 a 180°C durante el tiempo suficiente para crear la cantidad deseada del producto café. En una modalidad, el paso (c) que consiste en combinar los polvos puede comprender agregar un solvente,

20 tal como agua o una solución acuosa. En otra modalidad, los materiales en los pasos (c) y (d) forman una mezcla líquida. El aminoácido puede ser un aminoácido libre o un aminoácido incorporado en un péptido; el azúcar reductor puede ser un monosacárido, disacárido o un oligosacárido. De acuerdo con

25 varias modalidades ejemplares, el método emplea, por ejemplo,

un aminoácido, una mezcla de aminoácidos o una mezcla de péptidos. En algunas modalidades, la mezcla de péptidos se proporciona como un hidrolizado de proteínas. De acuerdo con varias modalidades ejemplares de la invención, la relación molar entre los aminoácidos y azúcares es de 0.5 a 2.0, como de 0.6 a 1.7, o de 0.7 a 1.4, o de 0.8 a 1.3 o de 0.9 a 1.1.

En algunas modalidades, una mezcla madre de melanoidina se diluye a una concentración deseada y la composición de trabajo de melanoidina obtenida se aplica a la planta a ser protegida o cuya resistencia debe ser mejorada. En algunas modalidades ejemplares de la invención, la mezcla madre se diluye con agua. En algunas modalidades, la mezcla madre de melanoidina comprende melanoidinas de varias estructuras y/o reactivos residuales y/o productos de calentamiento de Maillard. Las cantidades de productos de melanoidina de color café pueden calibrarse y cuantificarse fácilmente hacia mezclas estándar de melanoidina u otros materiales de color estándar, cuando sea necesario. Cuando la mezcla madre de melanoidina se diluye, por ejemplo 1000 veces con el propósito de obtener la composición de trabajo de melanoidina, cualquier componente de la mezcla también se diluirá 1000 veces; por todo este texto, esta dilución acuosa será indicada como "composición de trabajo de melanoidina al 0.1%" o de modo abreviado como "composición de melanoidina al 0.1%" y la concentración será referida como "concentración de

trabajo de melanoidina que es 0.1%". La concentración se refiere a la concentración de melanoidina (así como también cualquier azúcar y/o aminoácido(s) sin reaccionar).

De acuerdo con una modalidad específica, las
5 melanoidinas se proporcionan a las plantas en una mezcla acuosa, por ejemplo, en una solución, la cual puede incluir sustancias agrícolamente aceptables adicionales que incluyen, pero no están limitadas a, fertilizantes, bioestimulantes y pesticidas (por ejemplo, compostas, estiércol, biocarbón,
10 medios sin suelo, papeles de crecimiento, etcétera). Los pesticidas se seleccionan de un herbicida, acaricida, insecticida, antifúngico, antibacteriano y antiviral.

De acuerdo con varias modalidades ejemplares de la invención, varios tipos de melanoidina en solución o
15 suspensión u otra formulación se aplican mediante el empapamiento y/o mediante la atomización o espolvoreo y/o se formulan con fertilizantes o productos para el control de plagas o bioestimulantes o cualquier otra manera para controlar una enfermedad en plantas y/o para proteger a una
20 planta de otros tipos de estrés y respaldar su crecimiento saludable.

En algunas modalidades ejemplares de un método de acuerdo con la invención, la mezcla madre de melanoidina se diluye para obtener composiciones de trabajo entre 0.01% y
25 0.5%, tal como composiciones de trabajo de melanoidina entre

0.02% y 0.4%, o entre 0.03% y 0.3%.

En algunas modalidades, las melanoidinas se aplican a la planta a ser tratada en cualquier frecuencia, por ejemplo, entre una vez y tres veces al día. Alternativamente, en algunas modalidades la planta puede ser tratada solo una vez. En algunas modalidades, las melanoidinas se proporcionan a la planta de un modo regular, por ejemplo, como parte de la rutina de irrigación o fertilización. De acuerdo con una modalidad específica, las melanoidinas se aplican dos veces en dos días diferentes. De acuerdo con otra modalidad, el tratamiento de melanoidina es suplementado por aplicaciones adicionales en varios días. De acuerdo con varias modalidades ejemplares de la invención, las melanoidinas se aplican a la planta o su parte en cualquier etapa de su ciclo de vida, que incluye semilla, germinación, crecimiento vegetativo, florecimiento y fructificación. Se proporciona un método para prevenir una enfermedad en una planta que pertenece a las solanáceas (Solanaceae) y a las cucurbitáceas (Cucurbiaceae), o para mejorar la resistencia en las plantas a las enfermedades o para reducir los síntomas de las enfermedades o para reducir los daños causados por la enfermedad, en donde la enfermedad es causada por un virus, bacteria, oomicetos o artrópodo. En algunas modalidades ejemplares de la invención, la composición de melanoidina protege contra por lo menos dos diferentes enfermedades.

En algunas modalidades ejemplares de la invención, una formulación combinada que comprende una composición de melanoidina y por lo menos otro pesticida conocido, en donde por lo menos dos agentes, melanoidina y otro pesticida, se aplican secuencialmente, simultáneamente como dos formulaciones separadas o simultáneamente como una formulación mezclada. De acuerdo con esas modalidades, el uso de mezclas madre de melanoidina y/o composiciones de trabajo de melanoidina de acuerdo con modalidades de la invención en la agricultura proporciona medios previamente no disponibles para luchar contra plagas que pertenecen a diversos grupos. En ausencia de un tratamiento, estas plagas tienen el potencial de causar un daño serio a los cultivos de solanáceas y cucurbitáceas.

Las mezclas de melanoidina y la composición se emplean en varias formas, que incluyen (i) como polvo seco o gránulos que son mezclados en cualquier líquido adecuado para plantas con o sin aditivos como surfactantes y aplicado como un líquido ya sea por medio del empapamiento del suelo o atomización foliar; (ii) como polvo o gránulos aplicados directamente a la superficie del suelo; (iii) como una forma de melanoidina incorporada en sólidos de liberación lenta para la aplicación al suelo; (iv) como una forma de melanoidina combinada junto con otros ingredientes activos supresores de enfermedades de plantas; (v) como una forma de

melanoidina combinada junto con fertilizantes; (vi) la adición a acondicionamientos para suelos y más. De acuerdo con varias modalidades ejemplares de la invención, las melanoidinas se suministran en soluciones, suspensiones o se
5 formulan de otra manera con diluyentes o portadores inertes.

En algunas modalidades, la composición de melanoidina se aplica por cualquiera de los medios conocidos para aplicar agentes a una planta. Por ejemplo, se aplica, formulada o no formulada, a cualquier porción o parte de la
10 planta, que incluye el follaje, tallos, ramas o raíces, a la semilla antes de que sea plantada o a otros medios en los cuales están creciendo las plantas o deben ser plantadas (tal como el suelo), directamente o se puede atomizar, espolvorear, aplicar mediante inmersión, aplicar a través de
15 la distribución o incorporación de una composición (tal como una composición granular) en el suelo o un ambiente acuoso. La composición de melanoidina de acuerdo con la invención se atomiza preferiblemente sobre vegetación o se aplica a la tierra o sistemas de irrigación aérea. La composición de
20 melanoidina puede usarse en mezclas con fertilizantes (por ejemplo, fertilizantes que contienen nitrógeno, potasio o fósforo), los cuales pueden estar en forma de solución o sólido.

En algunas modalidades, una mezcla de melanoidina
25 preparada como se describe en este documento se emplea

principalmente como una forma madre, sólida, concentrada y antes del uso se dispersa en agua y se diluye a la concentración de trabajo deseada.

Varias modalidades ejemplares de la invención
5 proporcionan protección para una amplia gama de cultivos alimentarios contra diversas plagas sin incrementar la carga ambiental, mientras que se mantienen muy bajos los costos, ya que las materias primas para fabricar las composiciones de melanoidina están disponibles y pueden combinarse de manera
10 flexible y ya que no son tóxicas completamente. De manera importante, las melanoidinas son eficientes en concentraciones bajas. Tanto los reactivos como los productos son muy estables y se manipulan fácilmente en la agricultura. La composición de trabajo activa puede obtenerse fácilmente
15 de soluciones madre concentradas.

En algunas modalidades ejemplares de la invención se proporciona una composición que comprende melanoidinas y por lo menos otro agroquímico. El agroquímico se selecciona de pesticidas, por ejemplo seleccionados de fungicidas,
20 herbicidas, insecticidas o nematocidas conocidos. En algunas modalidades, el fungicida adicional puede ser un inhibidor fungicida de la biosíntesis de esteroides, seleccionado por ejemplo del grupo que consta de prothioconazol, epoxiconazol, ciproconazol, miclobutanilo, procloraz, metconazol,
25 difenoconazol, tebuconazol, tetraconazol, fenbuconazol,

propiconazol, fluquinconazol, flusilazol, flutriafol y fenpropimorf. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides se selecciona del grupo que consta de protioconazol, epoxiconazol, metconazol, difenoconazol, propiconazol, procloraz, tetraconazol, tebuconazol, fenpropimorf, fenpropidin, ipconazol, triticonazol, espiroxamina, fenhexamida y fenpirazamina. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es protioconazol, en otras modalidades el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es epoxiconazol. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es ciproconazol. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es miclobutanilo. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es metconazol. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es difenoconazol. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es propiconazol. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es procloraz. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es tetraconazol. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es tebuconazol. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es fluquinconazol. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es flusilazol. En algunas

modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es flutriafol. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es fenpropimorf. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es fenpropidin. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es ipconazol. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es triticonazol. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es espiroamina. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es fenhexamid. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es fenpirazamina. En algunas modalidades, el inhibidor de la biosíntesis de esteroides es fenbuconazol.

En algunas modalidades, el fungicida adicional es un inhibidor de succinato deshidrogenasa. En algunas modalidades, el inhibidor de succinato deshidrogenasa se selecciona del grupo que consta de benzovindiflupir, pentiopirad, isopirazam, fluxapiroxad, boscalid, fluopiram, bixafen y penflufen. En algunas modalidades, el inhibidor de succinato deshidrogenasa es benzovindiflupir. En algunas modalidades, el inhibidor de succinato deshidrogenasa es pentiopirad. En algunas modalidades, el inhibidor de succinato deshidrogenasa es isopirazam. En algunas modalidades, el inhibidor de succinato deshidrogenasa es

fluxapiroxad. En algunas modalidades, el inhibidor de succinato deshidrogenasa es boscalid. En algunas modalidades, el inhibidor de succinato deshidrogenasa es fluopiram. En algunas modalidades, el inhibidor de succinato deshidrogenasa es bixafen. En algunas modalidades, el inhibidor de succinato deshidrogenasa es penflufen.

En algunas modalidades, el fungicida adicional es un fungicida de estrobilurina. En algunas modalidades, el fungicida de estrobilurina se selecciona del grupo que consta de azoxistrobina, piraclostrobina, picoxistrobina, fluoxastrobina, trifloxistrobina, kresoxim-metilo, dimoxistrobina y orisastrobina. En algunas modalidades, el fungicida de estrobilurina se selecciona del grupo que consta de azoxistrobina, piraclostrobina, picoxistrobina, fluoxastrobina y trifloxistrobina. En algunas modalidades, el fungicida de estrobilurina es azoxistrobina. En algunas modalidades, el fungicida de estrobilurina es piraclostrobina. En algunas modalidades, el fungicida de estrobilurina es picoxistrobina. En algunas modalidades, el fungicida de estrobilurina es fluoxastrobina. En algunas modalidades, el fungicida de estrobilurina es trifloxistrobina. En algunas modalidades, el fungicida de estrobilurina es kresoxim-metilo. En algunas modalidades, el fungicida de estrobilurina es dimoxistrobina. En algunas modalidades, el fungicida de estrobilurina es orisastrobina.

En algunas modalidades, el fungicida adicional es un inhibidor fungicida de múltiples sitios. En algunas modalidades, el inhibidor fungicida de múltiples sitios se selecciona del grupo que consta de mancozeb, clorotalonilo, folpet, captan, metiram, maneb, propineb, hidróxido de cobre, octanoato de cobre, oxicloruro de cobre, sulfato de cobre, sulfato de cobre (tribásico), mancobre, oxina-cobre, bis(3-fenilsalicilato) de cobre, cromato de cobre-zinc, óxido cuproso, sulfato de hidrazinio cúprico y cuprobam. En algunas modalidades, el inhibidor fungicida de múltiples sitios es mancozeb. En algunas modalidades, el inhibidor fungicida de múltiples sitios es clorotalonilo. En algunas modalidades, el inhibidor fungicida de múltiples sitios es folpet. En algunas modalidades, el inhibidor fungicida de múltiples sitios es captan. En algunas modalidades, el inhibidor fungicida de múltiples sitios es metiram. En algunas modalidades, el inhibidor fungicida de múltiples sitios es maneb. En algunas modalidades, el inhibidor fungicida de múltiples sitios es propineb. En algunas modalidades, el inhibidor fungicida de múltiples sitios es hidróxido de cobre, octanoato de cobre, oxicloruro de cobre, sulfato de cobre, sulfato de cobre (tribásico), mancobre, oxina-cobre, bis(3-fenilsalicilato) de cobre, cromato de cobre-zinc, óxido cuproso, sulfato de hidrazinio cúprico o cuprobam.

En algunas modalidades, el fungicida adicional se

selecciona del grupo que consta de 2-(tiocianatometiltio)-
benzotiazol, 2-fenilfenol, sulfato de 8-hidroxiquinolina,
ametoctradina, amisulbrom, antimicina, Ampelomices
quisqualis, azaconazol, azoxistrobina, Bacillus subtilis,
5 cepa de Bacillus subtilis QST713, benalaxilo, benomilo,
bentiavalicarb-isopropilo, sal de bencilaminobenceno-
sulfonato (BABS), bicarbonatos, bifenilo, bismertiazol,
bitertanol, bixafen, blasticidina-S, bórax, mezcla de
Bordeaux, boscalid, bromuconazol, bupirimato, polisulfuro de
10 calcio, captafol, captan, carbendazim, carboxin, carpropamid,
carvona, clazafenona, cloroneb, clorotalonilo, clozolinato,
Coniothyrium minitans, hidróxido de cobre, octanoato de
cobre, oxicloruro de cobre, sulfato de cobre, sulfato de
cobre (tribásico), óxido cuproso, ciazofamid, ciflufenamid,
15 cimoxanilo, ciproconazol, ciprodinilo, dazomet, debacarb,
etilenbis-(ditiocarbamato) de diamonio, diclofluamid,
diclorofen, diclocimet, diclomezina, dicloran, dietofencarb,
difenoconazol, ion de difenzoquat, diflumetorim, dimetomorf,
dimoxistrobina, diniconazol, diniconazol-M, dinobuton,
20 dinocap, difenilamina, ditianon, dodemorf, acetato de
dodemorf, dodina, base libre de dodina, edifenfos,
enestrobina, enestroburina, epoxiconazol, etaboxam,
etoxiquin, etridiazol, famoxadona, fenamidona, fenarimol,
fenbuconazol, fenfuram, fenhexamid, fenoxanilo, fenciclonilo,
25 fenpropidin, fenpropimorf, fenpirazamina, fentina, acetato de

fentina, hidróxido de fentina, ferbam, ferimzona, fluazinam,
 fludioxonilo, flumorf, fluopicolida, fluopiram, fluoroimida,
 fluoxastrobina, fluquinconazol, flusilazol, flusulfamida,
 flutianilo, flutolanilo, flutriafol, fluxapiroxad, folpet,
 5 formaldehído, fosetilo, fosetil-aluminio, fuberidazol,
 furalaxilo, furametpir, guazatina, acetatos de guazatina, GY-
 81, hexaclorobenceno, hexaconazol, himexazol, imazalilo,
 sulfato de imalilo, imibenconazol, iminoctadina, triacetato
 de iminoctadina, tris(albesilato) de iminoctadina, yodocarb,
 10 ipconazol, ipfenpirazolona, iprobenfos, iprodiona,
 iprovalicarb, isoprotiolano, ispirazina, isotianilo,
 kasugamicina, hidrato de clorhidrato de kasugamicina,
 kresoxium-metilo, laminarina, mancobre, mancozeb,
 mandipropamid, maneb, mefenoxam, mepanipirim, mepronilo,
 15 meptil-dinocap, cloruro mercúrico, óxido mercúrico, cloruro
 mercurioso, metalaxilo, metalaxilo-M, metam, metam-amonio,
 metam-potasio, metam-sodio, metconazol, metasulfocarb, yoduro
 de metilo, isotiocianato de metilo, metiram,
 metominostrobina, metrafenona, mildiomicina, miclobutanilo,
 20 nabam, nitrotal-isopropilo, nuarimol, octilinona, ofurace,
 ácido oleico (ácidos grasos), orisastrobina, oxadixilo,
 oxina-cobre, oxpoconazol fumarato, oxicarboxin, pefurazoato,
 penconazol, pencicuron, penflufen, pentaclorofenol, laurato
 de pentaclorofenilo, pentiopirad, acetato de fenilmercurio,
 25 ácido fosfónico, ftalida, picoxistrobina, polioxina B,

polioquinas, polioxorim, bicarbonato de potasio, sulfato
 potásico de hidroxiquinolina, probenazol, procloraz,
 procimidona, propamocarb, clorhidrato de propamocarb,
 propiconazol, propineb, proquinazida, protioconazol,
 5 piraclostrobina, pirametostrobina, piraoxistrobina,
 pirazofos, piribencarb, piributicarb, pirifenox,
 pirimetanilo, piriofenona, piroquilon, quinoclamina,
 quinoxifen, quintozeno, extracto de Reynoutria sachalinensis,
 sedaxano, siltiofam, simeconazol, 2-fenilfenóxido de sodio,
 10 bicarbonato de sodio, pentaclorofenóxido de sodio,
 espiroxamina, azufre, SYP-Z048, aceites de alquitrán,
 tebuconazol, tebufloquina, tecnazeno, tetraconazol,
 tiabendazol, tifluzamida, tiofanato-metilo, tiram, tiadinilo,
 tolclófos-metilo, tolilfluanid, triadimefon, triadimenol,
 15 triazóxido, triciclazol, tridemorf, trifloxistrobina,
 triflumizol, triforina, triticonazol, validamicina,
 valifenalato, valifenal, vinclozolina, zineb, ziram,
 zoxamida, *Candida oleophila*, *Fusarium oxysporum*, *Gliocladium*
spp., *Phlebiopsis gigantea*, *Streptomyces griseoviridis*,
 20 *Trichoderma spp.*, (RS)-N-(3,5-diclorofenil)-2-(metoximetil)-
 succinimida, 1,2-dicloropropano, hidrato de 1,3-dicloro-
 1,1,3,3-tetrafluoroacetona, 1-cloro-2,4-dinitronaftaleno, 1-
 cloro-2-nitropropano, 2-(2-heptadecil-2-imidazolin-1-
 il)etanol, 1,1,4,4-tetraóxido de 2,3-dihidro-5-fenil-1,4-
 25 ditiina, acetato de 2-metoxietilmercurio, cloruro de 2-

metoxietilmercurio, silicato de 2-metoxietilmercurio, 3-(4-clorofenil)-5-metilrodanina, 4-(2-nitroprop-1-enil)fenil tiocianatema, ampropilfos, anilazina, azitiram, polisulfuro de bario, Bayer 32394, benodanilo, benquinox, bentaluron, 5 benzamacril, benzamacril-isobutilo, benzamorf, binapacrilo, sulfato de bis(metilmercurio), óxido de bis(tributilestaño), butiobato, sulfato de cromato de cadmio-calcio-cobre-zinc, carbamorf, CECA, clobentiazona, cloraniformetan, clorfenazol, clorquinox, climbazol, bis(3-fenilsalicilato) de cobre, 10 cromato de cobre-zinc, cufraneb, sulfato de hidrazinio cúprico, cuprobam, ciclafuramida, cipendazol, ciprofuram, decafentina, diclona, diclozolina, diclobutrazol, dimetilirimol, dinocton, dinosulfon, dinoterbon, dipiritiona, ditalimfos, dodicina, drazoxolon, EBP, ESBP, etaconazol, 15 etem, etirim, fenaminosulf, fenapanilo, fenitropan, fluotrimazol, furcarbanilo, furconazol, furconazol-cis, furmeciclox, furofenato, gliodina, griseofulvina, halacrinato, Hercules 3944, hexiltiofos, ICIA0858, isopamfos, isovalediona, mebenilo, mecarbinzid, metazoxolon, metfuroxam, 20 diciandiamida de metilmercurio, metsulfovax, milneb, anhídrido mucoclórico, miclozolina, N-3,5-diclorofenil-succinimida, N-3-nitrofenilitaconimida, natamicina, N-etilmercurio-4-toluensulfonanilida, bis(dimetilditioicarbamato) de níquel, OCH, dimetilditioicarbamato de fenilmercurio, 25 nitrato de fenilmercurio, fosdifeno, protiocarb, clorhidrato

de protiocarb, piracarbolid, piridinitrilo, piroxiclor, piroxifur, quinacetol, sulfato de quinacetol, quinazamida, quinconazol, rabenzazol, salicilanilida, SSF-109, sultropen, tecoram, tiadifluor, ticiofeno, tioclorfenfim, tiofanato, 5 tioquinox, tioximid, triamifos, triarimol, triazbutilo, triclamida, urbacid, zarilamid y cualquier combinación de los mismos.

En algunas modalidades, el fungicida adicional es un botriticida seleccionado de Pirimetanilo, Ciprodinilo, 10 Mepanipirim, Iprodiona, procimidona, fludioxonilo, tiofanato-metilo, benomilo, carbendazim, dietofenocarb, clorotalonilo, diclofluanid, folpet, tiram, fluazinam, azoxistrobina, piraclostrobina, Boscalid, Fluopiram, Procloraz, tebuconazol, Fenhexamida, Fenpirazamina.

15 Se espera que durante la vida de esta patente se desarrollarán muchas técnicas nuevas para aplicar polvos y/o líquidos a cultivos y se pretende que el alcance de la invención incluya todas estas nuevas tecnologías *a priori*.

Como se usa en este documento, el término 20 "aproximadamente" se refiere a $\pm 10\%$.

Como se usa en este documento, el término "sustancialmente" significa dentro de los límites normales de detección.

Aunque la invención ha sido descrita en conjunto 25 con modalidades específicas de la misma, es evidente que

muchas alternativas, modificaciones y variaciones serán
aparentes para aquellas personas expertas en el campo. Por
consiguiente, se pretende abarcar todas estas alternativas,
modificaciones y variaciones que se encuentran dentro del
5 espíritu y alcance amplio de las reivindicaciones anexas.

Específicamente, se ha utilizado una variedad de
indicadores numéricos. Se debe entender que estos
indicadores numéricos podrían variar aún más en función de
una serie de principios de ingeniería, materiales, uso
10 previsto y diseños incorporados en las diversas modalidades
de la invención. Adicionalmente, los componentes y/o
acciones atribuidas a modalidades ejemplares de la
invención y representados como una unidad individual pueden
dividirse en subunidades. Por el contrario, los componentes
15 y/o acciones atribuidas a modalidades ejemplares de la
invención y representados como sub-unidades/acciones
individuales pueden combinarse en una unidad/acción
individual con la función descrita/representada.

Alternativa o adicionalmente, los elementos
20 distintivos usados para describir un método pueden usarse
para caracterizar una composición y los elementos
distintivos usados para describir una composición pueden
usarse para caracterizar un método.

Se debe entender además que los elementos
25 distintivos individuales descritos anteriormente en este

documento pueden mezclarse en todas las combinaciones y sub-combinaciones posibles para producir modalidades adicionales de la invención. Los ejemplos proporcionados anteriormente son de naturaleza ejemplar y no limitan el
5 alcance de la invención el cual es definido solamente por las siguientes reivindicaciones.

Cada enunciación de una modalidad de la invención que incluye un elemento distintivo, parte, componente, módulo o proceso específico es una definición explícita de
10 que existen modalidades adicionales de la invención que no incluyen el elemento distintivo, parte, componente, módulo o proceso expuesto.

Alternativa o adicionalmente, varias modalidades ejemplares de la invención excluyen cualquier elemento
15 distintivo, parte, componente, módulo, proceso o elemento específico que no se da a conocer específicamente en este documento.

Específicamente, la invención ha sido descrita en el contexto de solanáceas y cucurbitáceas, pero también
20 podría usarse en el contexto de otros cultivos.

Todas las publicaciones, referencias, patentes y solicitudes de patente mencionadas en esta especificación se incorporan en este documento en su totalidad a manera de referencia en la especificación, al mismo grado como si
25 cada publicación, patente o solicitud de patente individual

fuera indicada específica e individualmente para ser incorporada en este documento a manera de referencia. Además, la citación o identificación de alguna referencia en esta solicitud no deberá interpretarse como una admisión
5 de que esta referencia está disponible como la técnica anterior para la presente invención.

La solicitud de prioridad IL 267627 se incorpora completamente en este documento a manera de referencia.

Los términos "incluir" y "tener" y sus conjugados
10 como se usan en este documento significan "que incluye pero no está limitado necesariamente a".

Los objetivos, ventajas y elementos distintivos novedosos adicionales de varias modalidades de la invención llegarán a ser aparentes para una persona de experiencia
15 ordinaria en el campo luego del examen de los siguientes ejemplos, los cuales no se pretende que sean limitantes. Adicionalmente, cada una de las diversas modalidades y aspectos de la presente invención como se definen anteriormente en este documento y como se reclama en la
20 sección de reivindicaciones posterior encuentran respaldo experimental en los siguientes ejemplos.

EJEMPLOS

Ahora se hace referencia a los siguientes ejemplos, los cuales junto con las descripciones anteriores, ilustran
25 la invención de una forma no limitante.

Ejemplo 1

Después de la formación de melanoidinas

La reacción de Maillard es una clase de reacciones de empardecimiento no enzimáticas que implica la interacción de azúcares reductores y aminoácidos libres o un grupo amino libre de un aminoácido que es una parte de la cadena de proteínas. Se sabe que la reacción es afectada por la temperatura y la composición de la mezcla de reacción, mientras que los productos intermedios tanto absorbedores de luz UV como incoloros se forman en las etapas iniciales y las melanoidinas de color café, oligoméricas o poliméricas, en las etapas finales. Las melanoidinas pueden cuantificarse al determinar la absorbancia a 420 nm como una medida del "emparedimiento" o al determinar la absorbancia en otra longitud de onda como seguimiento de la reacción. La Figura 8A muestra los espectros de absorbancia de luz UV-Vis de doce muestras obtenidas al i) calentar una mezcla sólida de glucosa y ácido glutámico (llamada M11) en una relación molar de 1:1, molida y calentada en un horno a 170°C durante diferentes intervalos de tiempo: 0, 2, 4, 6, 8, 10, 10.5, 11, 12, 14 y 16 minutos; y ii) dispersar el producto del agua de calentamiento a una concentración de 250 mg/L y medir la absorbancia de la parte disuelta. Las porciones calentadas durante 11, 12, 14 y 16 minutos tuvieron un color casi negro y fueron menos solubles en agua (menos de 250 mg/L), en

contraste con la solubilidad mucho más alta de las melanoidinas. La Figura 8B (recuadro) muestra espectros de las muestras. Un valor máximo en los espectros se puede observar a aproximadamente 284 nm. Los resultados muestran
5 que los productos solubles y absorbentes de luz UV del calentamiento de la mezcla de azúcar/aminoácido alcanzan un valor máximo de absorbancia en un cierto tiempo, para todos los valores de longitud de onda. La Figura 8B muestra que la absorbancia a 420 nm alcanza una meseta después de
10 aproximadamente 10.5 minutos bajo las condiciones específicas empleadas. Se descubrió que la solubilidad de los productos de calentamiento disminuyó después de alcanzar esta meseta, lo que indica la formación de productos menos deseados, bajo las condiciones empleadas específicas. En un aspecto de la
15 invención, un polvo de glucosa y ácido glutámico se calienta a una temperatura entre 120 y 180°C, tal como 150 o 170°C, durante un tiempo necesario para formar melanoidinas sin formación excesiva de productos menos deseados.

Se espera que la cinética de reacción variará con
20 la escala de reacción y/o el equipo de calentamiento específico. Independientemente de la escala o el equipo, las condiciones las cuales proporcionan el rendimiento deseado de melanoidina se pueden determinar empíricamente por medio del uso de las Figuras 8A y 8B y el texto descriptivo anterior
25 como una guía.

Preparación y uso de composiciones de melanoidina

A) En algunos experimentos, un hidrolizado de proteínas comercial, sólido se molió junto con uno o más azúcares reductores sólidos en una relación en peso 1:1 del
5 hidrolizado con respecto al azúcar, que proporciona una mezcla aproximadamente equimolar, mientras que se obtenía un polvo homogéneo, fino. La mezcla se calentó durante 8.5 minutos a 150°C en un horno precalentado y luego se transfirió a un desecador con gel de sílice para el
10 enfriamiento a la temperatura ambiente. Durante el calentamiento, los aminoácidos en el hidrolizado reaccionaron con los azúcares para formar melanoidinas de color café por vía de la reacción de Maillard. La mezcla de melanoidina enfriada se molió cuidadosamente y se transfirió a frasquitos
15 herméticamente sellados para el almacenamiento.

B) En otros experimentos, el ácido L-glutámico y la D-glucosa comerciales se molieron juntos en una relación equimolar para obtener un polvo homogéneo, fino. La mezcla se calentó durante 8.5 minutos a 150°C en un horno precalentado,
20 y luego se transfirió a un desecador con gel de sílice para el enfriamiento a la temperatura ambiente. Durante el calentamiento, el aminoácido reaccionó con el azúcar para formar el producto de melanoidinas de color café por vía de la reacción de Maillard. La mezcla de melanoidina enfriada se
25 molió cuidadosamente y se transfirió a frasquitos

herméticamente sellados para el almacenamiento como una mezcla madre de melanoidina.

Las melanoidinas obtenidas en el método de acuerdo con modalidades de la invención tuvieron alta solubilidad en
5 agua, tal como mayor que 10 g/L o incluso mayor que 100 g/L a 25°C. La solubilidad alta asegura que los componentes activos permanezcan en solución incluso si algunos componentes de composiciones de trabajo existen como sólidos, por ejemplo, en suspensión, particularmente cuando se incluyen agentes
10 adicionales en algunas modalidades de las composiciones de trabajo. Las mezclas madre de melanoidina se diluyeron con agua para obtener concentraciones de trabajo de melanoidina entre 0.02% y 0.2%. Las composiciones de trabajo de melanoidina de 0.03% y 0.1% se emplearon en muchas pruebas.
15 El tratamiento con la composición de melanoidina consistió en ya sea la atomización o el empapamiento a un volumen de 5 mL/planta. Los tratamientos se realizaron dos veces antes de la infección con la plaga o el patógeno: 3 días y 4 horas antes de la inoculación.

20 Los tratamientos en experimentos se replicaron 5-10 veces. Las réplicas de cada tratamiento se ordenaron aleatoriamente en el invernadero o cámara de crecimiento. Los datos de la gravedad de la enfermedad en porcentajes se sometieron a la transformación de arcoseno antes del análisis
25 adicional. Los datos de la gravedad de la enfermedad se

analizaron por medio del uso de ANOVA y una prueba de LSD protegida de Fisher. Los errores estándar (SE, por sus siglas en inglés) de los medios se calcularon y los niveles de enfermedad se separaron estadísticamente ($P \leq 0.05$) después de un análisis de varianza de una vía. Las plantas de control se trataron por medio de agua y se mantuvieron bajo las mismas condiciones que aquellas mencionadas anteriormente.

Ejemplo 2

Evaluación de plantas y enfermedades

10 Generalmente, las plantas de tomate se desarrollaron a partir de semillas en un vivero y se trasplantaron en macetas de 1 litro en 40 a 50 días después de la plantación. Las plantas se fertilizaron con fertilizante de NPK (agua de irrigación dirigida a concentraciones totales de N, P y K de 120, 30 y 150 mg/L, respectivamente). Las plantas se mantuvieron usualmente de 20 a 30°C con luz natural y humedad relativa de 50-90% en un invernadero libre de plagas y enfermedades durante el periodo de crecimiento y luego se transfirieron a un área donde se permitió que las enfermedades se desarrollaran después de la infección con patógenos en hojas intactas o separadas como se describe posteriormente. La gravedad de la enfermedad se evaluó en cada planta de acuerdo con una clave de % de cobertura, por lo cual 0% se define como todas las hojas sin síntomas de enfermedad y 100% se define

como todas las hojas completamente cubiertas por síntomas de la enfermedad. La misma clave de cobertura se usa de principio a fin.

Ejemplo 3

5 Enfermedad por virus

El *virus de la fruta rugosa café del tomate* (TBRFV) se mantuvo en plantas de tomate. Para la inoculación, las partes infectadas de las plantas se combinaron en trozos pequeños en agua del grifo por medio del uso de una licuadora
10 y el material triturado de las plantas se atomizó con polvo de carborundo sobre las plantas de tomate tratadas. Las plantas se mantuvieron en un invernadero a 18-28°C. La gravedad de la enfermedad se evaluó en cada planta de acuerdo con una clave de % de cobertura, por lo cual 0% se define
15 como todas las hojas sin síntomas de la enfermedad y 100% se define como todas las hojas completamente cubiertas por síntomas de la enfermedad.

El TBRFV causa síntomas que incluyen un patrón de mosaico sobre las hojas acompañado ocasionalmente con
20 empardecimiento de las hojas y con fruta arrugada con manchas amarillas. El TBRFV es un virus que pertenece al género Tobamovirus. Se descubrió que la atomización de la composición de melanoidina de acuerdo con la invención sobre plantas de tomate o el empapamiento de la
25 composición a la zona de la raíz de plantas de tomate

suprimieron significativamente la gravedad de la infección por el virus como se manifestó en el dosel de las plantas (Figura 1).

Ejemplo 4

5 Enfermedad por virus

El *virus del enrollamiento de la hoja amarilla del tomate* (TYLCV) se mantuvo sobre plantas de tomate. La propagación de la enfermedad sobre las plantas de tomate tratadas se logró por medio de la migración del vector de
10 insectos, *Bemisia tabaci*, de las plantas infectadas. Las plantas se mantuvieron en un invernadero a 18-28°. La gravedad de la enfermedad se evaluó en cada planta de acuerdo con una clave de % de cobertura, por lo cual 0% se define como todas las hojas sin síntomas de la enfermedad y 100% se
15 define como todas las hojas completamente cubiertas por síntomas de la enfermedad.

El TYLCV es un virus de ADN del género Begomovirus, transmitido por un vector de insectos - mosca blanca de las hojas plateadas (*Bemisia tabaci*). Las plantas infectadas
20 incluyen tomate, berenjena, papa, tabaco y pimiento. La infección por virus causa retraso de crecimiento, reducción del tamaño de las hojas, abarquillado/ondulación hacia arriba de las hojas, clorosis en hojas y flores y reducción de la producción de frutas. Se descubrió que la atomización de la
25 composición de melanoidina de acuerdo con la invención sobre

plantas de tomate o el empapamiento de la composición en la zona de la raíz de plantas de tomate suprimieron significativamente la gravedad de la infección por virus en las plantas de tomate como se manifestó en el dosel de las 5 plantas (Figura 2).

Ejemplo 5

Enfermedad bacteriana

El *Pseudomonas syringae* pv. tomato (Okabe), que causa las manchas bacterianas del tomate, se aisló de una 10 planta enferma. La bacteria se desarrolló y se mantuvo en agar nutriente. La suspensión de células ($10^5/\text{ml}$) en agua de grifo se atomizó sobre las plantas después de tratamientos con melanoidinas. Las plantas de tomate fueron plantas completas mantenidas en una cámara de humedad a $20 \pm 1^\circ\text{C}$, $97 \pm 3\%$ 15 de RH y una intensidad de luz de 1020 lux. La gravedad de la enfermedad se evaluó en cada planta por medio del uso de una clave pictórica; 0 = sin infección (todas las hojas son asintomáticas) y 100 = todas las hojas están completamente cubiertas por lesiones de manchas bacterianas.

20 La bacteria causa manchas pequeñas (manchas) sobre las hojas de la planta de tomate, las cuales son de color café en el centro y están rodeadas por un anillo amarillo. En síntomas graves, las manchas se superponen y parecen más grandes e irregulares y se propagan a la fruta. Se descubrió 25 que la atomización de la composición de melanoidina de

acuerdo con la invención sobre plantas de tomate o el empapamiento de la composición en la zona de la raíz de plantas de tomate suprimieron significativamente la gravedad de la enfermedad de manchas del *P. syringae* pv. *tomato* como se manifestó en las hojas (Figura 3).

Ejemplo 6

Enfermedad por insectos

La polilla *Tuta absoluta* Meyrick deposita huevecillos sobre las hojas de plantas de tomate. Esos huevecillos dan vida a larvas, las cuales comen las hojas en un proceso conocido como minado de hojas. En este experimento, la infestación de polillas fue natural. Las plantas se mantuvieron en un invernadero a 18-28°C. La gravedad de los síntomas del minado se evaluó en cada planta; 0 = sin infección (todas las hojas son asintomáticas) y 100 = las hojas estuvieron completamente cubiertas por síntomas.

La larva del insecto se alimenta en plantas de tomate, especialmente en las hojas, lo que produce grandes galerías en los folíolos y la alimentación de frutos jóvenes y capullos apicales. El tomate es la planta huésped principal, pero la *T. absoluta* también ataca otras plantas de cultivo que incluyen papa, berenjena, pimiento, tabaco y otras plantas Solanaceous. El insecto es capaz de causar la pérdida total de la cosecha.

Se descubrió que la gravedad de los daños de los minadores de hojas en las plantas de tomate tratadas mediante la atomización o empapamiento con la composición de melanoidina de acuerdo con la invención fue suprimida significativamente por cada uno de los tratamientos (Figura 4).

Ejemplo 7

Plaga de insectos

La mosca blanca de las hojas plateadas (*Bemisia tabaci* Gennadius), también llamada mosca blanca del camote, apareció naturalmente en las plantas de tomate tratadas. Las plantas se mantuvieron en un invernadero a 18-28°C. Se contó la incidencia del número de insectos individuales en la 10ª hoja desde el fondo de las plantas de tomate.

El insecto causa daño a muchos cultivos de plantas al alimentarse de ellas y al transmitir virus patógenos vegetales. Éste succiona el líquido del floema de las hojas, causa puntos blanquecinos y secreta melasa que promueve el desarrollo de mohos hollín sobre el dosel de las plantas. Muchas plantas de cultivo pueden ser afectadas. Se descubrió que la incidencia de la mosca blanca de las hojas plateadas en hojas de tomate de plantas tratadas mediante la atomización o empapamiento con la composición de melanoidina de acuerdo con la invención fue suprimida significativamente (Figura 5).

Ejemplo 8

Plaga de arácnidos

La arañuela roja, *Tetranychus urticae* Koch, también conocida como arañuela de dos manchas, apareció naturalmente en las plantas de tomate tratadas. Las plantas se mantuvieron en un invernadero entre 18-28°C. La gravedad de los síntomas típicos de rasguños se evaluó en cada planta; 0 = sin infección (todas las hojas son asintomáticas) y 100 = las hojas estuvieron afectadas completamente por los síntomas.

La *Tetranychus urticae* Koch es un ácaro que se alimenta de plantas de la familia Tetranychidae, el cual puede alimentarse en el tomate, pimiento y papa. Éste succiona los contenidos de células en hojas lo que causa manchas blanquecinas en la superficie de las hojas. Con el tiempo reduce la capacidad fotosintética de las plantas, causa finalmente la mortalidad de las hojas y pérdidas importantes de la cosecha. Se descubrió que la gravedad del daño causado por el ácaro en las hojas de tomate tratadas mediante la atomización o empapamiento con la composición de melanoidina de acuerdo con la invención fue suprimida significativamente por cada uno de los tratamientos (Figura 6).

Ejemplo 9

Tratamiento combinado

Una combinación de melanoidinas con adyuvante Shatah (que contiene 92% de condensado de alquilo-fenol-óxido

de etileno (Adama Ltd., Israel) en la supresión de la arañuela roja *Tetranychus urticae* en plantas de tomate se encontró muy eficiente.

Se descubrió que la composición de melanoidina de 0.1% atomizada de acuerdo con la invención sobre el dosel del tomate redujo los daños causados por la arañuela roja (Figura 7, véase b contra el control a). Una atomización con Shatah al 0.1% mostró un menor efecto que la composición de melanoidina (véase c contra b). Sin embargo, la combinación de ambos agentes, el tratamiento con melanoidina con el adyuvante atomización de alquilo-fenol-óxido de etileno, dio lugar a un resultado significativamente mejor que cada uno de los tratamientos solos (Figura 7, comparar d contra b o c). La solución de melanoidina y la solución de adyuvante se aplicaron 3 días antes y 4 horas antes de la inoculación y la incubación de las plantas en un invernadero a 18-28°C. La gravedad de los síntomas de la arañuela roja se evaluó en una escala de 0-100% de gravedad de la cobertura de los síntomas durante 30 días después del tratamiento y se expresa como el área bajo la curva del progreso de la enfermedad (AUDPC, por sus siglas en inglés). Barras = Errores Estándar; las columnas seguidas por una letra diferente son significativamente diferentes ($P \leq 0.05$).

En otras pruebas, los tratamientos combinados que comprenden melanoidinas y pesticidas sintéticos se

combinaron y se encontraron más eficientes que los tratamientos con agentes individuales. El hecho es que la combinación de más tipos de pesticidas puede mejorar la supresión de la plaga, reducir las cantidades de toxinas aplicadas y prevenir el desarrollo de resistencia en las plagas hacia los pesticidas. Entre los pesticidas combinados con melanoidinas estuvieron, por ejemplo, pirimetanilo, ciprodinilo, fludioxonilo.

Ejemplo 10

10 Prueba de oomicetos

Los oomicetos son una clase de microorganismos que contienen celulosa en sus paredes celulares, son diploides en su estado vegetativo y contienen hifa cenocítica (que carecen de paredes transversales); se reproducen asexualmente con zoosporas biflageladas móviles que requieren agua para moverse; se reproducen sexualmente con estructuras llamadas anteridios, oogonias y oosporas. El efecto de las melanoidinas sobre la enfermedad de oomicetos mildiú vellosa de cucurbitáceas (*Pseudoperonospora cubensis*, Berk. & Curtis, Rostovzev) en plantas de pepino se examinó. *P. cubensis* es una especie de oomiceto que causa el mildiú vellosa en cucurbitáceas tales como melón, cantalupo, pepino, calabaza, calabacín y sandía. Es un patógeno importante de esos cultivos que es promovido por una humedad alta. El patógeno causa lesiones cloróticas angulares en las hojas que están

unidas por venas de las hojas. La parte inferior de las hojas presenta un crecimiento hifal de gris-café a negro-violáceo con conidiación. Las hojas se vuelven necróticas y el dosel completo puede morir. El oomiceto *P. cubensis* (Berk. & Curtis) Rostevzev se aisló de plantas de pepino infectadas en agua. Las células del oomiceto se suspendieron en agua del grifo (103/ml) y se atomizaron sobre plantas de pepino tratadas. Las plantas de tomate fueron plantas completas mantenidas en una cámara de humedad a $20 \pm 1^\circ\text{C}$ de $97 \pm 3\%$ de RH y una intensidad de luz de 1020 lux. Durante el primer y séptimo días de incubación las plantas se mantuvieron en la oscuridad durante 12 horas con el propósito de permitir la infección y la esporulación, respectivamente. La gravedad de la enfermedad se evaluó en cada planta por medio del uso de una clave pictórica; 0 = sin infección (todas las hojas son asintomáticas) y 100 = todas las hojas están cubiertas completamente por lesiones de mildiú vellosa.

La solución de melanoidina se aplicó mediante la atomización sobre las plantas de pepino en 3 días antes y 4 horas antes de la inoculación y la incubación de las plantas en condiciones de alta humedad y una semana después. La suspensión de conidio del patógeno se atomizó sobre las plantas inmediatamente antes de la incubación. La gravedad de la enfermedad se evaluó durante 23 días después del tratamiento y se expresa como el área bajo la curva del

progreso de la enfermedad (AUDPC). Se descubrió que la atomización de melanoidina acuosa al 0.1% sobre plantas de pepino suprimió significativamente la gravedad del mildiú vellosa en las hojas de pepino, de la gravedad 92, abajo de 5 33.

Ejemplo 11

Prueba de oomicetos

Se examinó el efecto de las melanoidinas sobre la podredumbre causada por el oomiceto *Pythium aphanidermatum* 10 (Edson) Fitz. en plántulas de pepino. El *P. aphanidermatum* es un patógeno de plantas transmitido por el suelo, un género en la clase Oomycetes. Éste tiene una amplia gama de hospedantes, que son de un impacto económico sobre el cultivo de muchas plantas y cultivos. Es la causa principal del 15 pudrimiento de la raíz, podredumbre pre- y pos-emergencia. El inóculo de *P. aphanidermatum* desarrollado en el laboratorio bajo condiciones estériles se mezcló con el suelo. Las plántulas de pepino se plantaron (4 plántulas por maceta, 5 macetas, 1.5 L cada una) en el suelo infestado 7 días después 20 de la siembra en el suelo no infestado. Las plantas se mantuvieron a $24 \pm 1.5^\circ\text{C}$. Las plántulas se trataron mediante el empapamiento y mediante la atomización de solución de melanoidina al 0.1%. El primer tratamiento se aplicó en las plántulas a la edad de 3 días, el segundo tratamiento en 25 plántulas de 7 días de edad y el último tratamiento se aplicó

en las plántulas trasplantadas 4 días después (día 11). El número de plantas afectadas por la podredumbre se contó y el porcentaje de podredumbre se calculó. Las plántulas se trasplantaron a la edad de 7 días después de la siembra en el

5 suelo infestado con *P. aphanidermatum*. La solución de melanoidinas se aplicó mediante la atomización sobre las plántulas de pepino y mediante el empapamiento de la zona de la raíz a la edad de 3 días, 7 días y 11 días. La incidencia de podredumbre se contó durante 8 días después del trasplante

10 y se expresa como el área bajo la curva de progreso de la mortalidad a través de 8 días. Se descubrió que la solución de melanoidina atomizada y empapada en plantas de pepino suprimió significativamente la incidencia de podredumbre causada por *P. aphanidermatum* en plántulas de pepino, lo que

15 redujo la incidencia de enfermedades (expresada en % * días) de 125 en el control abajo de 70 para la atomización y 20 para el empapamiento.

Ejemplo 12

Prueba de oomicetos

20 *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary es un oomiceto que causa una enfermedad grave del tomate denominada tizón tardío, que es una enfermedad importante de la papa y otros cultivos de solanáceas que es favorecida por ambientes húmedos y fríos. Las plantas de tomate se desarrollaron en

25 cubetas de medio de crecimiento de 10 L en una casa de red.

Las plantas infectadas naturalmente desarrolladas en una casa de red a $23\pm 7^{\circ}\text{C}$ se trataron mediante el empapamiento o mediante la atomización de melanoidinas de una forma semanal iniciando desde 30 días después de la plantación y durante 7 veces más. La enfermedad apareció naturalmente desde 16 días después del primer tratamiento. La gravedad de la enfermedad se evaluó en una escala de 0-100% de gravedad de cobertura de los síntomas durante 64 días después del primer tratamiento.

Se examinaron los efectos de la solución de melanoidinas al 0.03 o 0.1% en atomización o empapamiento sobre la gravedad del tizón tardío causado por el oomiceto en plantas de tomate. La solución de melanoidinas se aplicó mediante el empapamiento y mediante la atomización en las plantas de tomate de una forma semanal iniciando desde 30 días después de la plantación y durante 7 veces más. La enfermedad apareció naturalmente desde 16 días después del primer tratamiento. La gravedad de la enfermedad se evaluó en una escala de 0-100% de gravedad de cobertura de los síntomas durante 64 días después del primer tratamiento y se expresa como el área bajo la curva del progreso de la enfermedad.

Se descubrió que la solución de melanoidinas atomizada o empapada en plantas de tomate suprimió significativamente la gravedad del tizón tardío causado por *P. infestans* en el dosel de tomates. La gravedad de la enfermedad (expresada en % * unidades de días) se redujo de

740 para el control, abajo de 510, 420, 300 y 180, para la atomización al 0.1%, empapamiento al 0.03%, empapamiento al 0.1% y atomización al 0.03%, respectivamente.

Mientras que la invención ha sido descrita por medio del uso de algunos ejemplos específicos, son posibles muchas modificaciones y variaciones. Por lo tanto, la invención no está limitada de ninguna manera, más que por el alcance de las reivindicaciones anexas.

Se hace constar que con relación a esta fecha, el mejor método conocido por la solicitante para llevar a la práctica la citada invención, es el que resulta claro de la presente descripción de la invención.