(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 526 968**

(51) Int. CI.:

A01N 43/16 (2006.01)
A01N 59/20 (2006.01)
A01N 59/16 (2006.01)
A01P 3/00 (2006.01)
A01P 21/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.08.2009 E 09786101 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.10.2014 EP 2320730**

(54) Título: **Una composición agrícola, método para su producción y usos en el tratamiento de cultivos**

(30) Prioridad:

04.08.2008 IT MI20081458

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.01.2015

(73) Titular/es:

VALAGRO S.P.A. (100.0%)
Via Cagliari 1, Zona Industriale
66041 Atessa (CH), IT

(72) Inventor/es:

PIAGGESI, ALBERTO;
DI TOMMASO, GIANLUCA y
DI TOMMASO, DONATA

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

Observaciones :

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

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

Una composición agrícola, método para su producción y usos en el tratamiento de cultivos

La presente invención se refiere a una composición agrícola, a un método para su preparación y a sus usos para proteger cultivos frente al ataque de patógenos de las plantas, incluyendo virus, y/o para mejorar la resistencia de los cultivos a las infecciones causadas por dichos agentes patógenos y/o para aumentar su tolerancia a estreses abióticos, tales como los causados por el frío, la salinidad y la sequía.

Dicha composición ha mostrado también ser particularmente útil contra la propagación de virus y/o particularmente efectiva como bioestimulante que da lugar al crecimiento de plantas y frutos y/o capaz de prolongar la vida de almacén de frutos y semillas.

La composición de la presente invención comprende una asociación sinérgica adecuada de principios activos, preferiblemente en mezcla con excipientes y/o solventes y/o vehículos adecuados, que son capaces de ejercer su acción directamente sobre agentes fitopatógenos o de estimular la resistencia endógena natural de las plantas por activación de una serie de rutas de transducción de señal en la propia planta. Esto sirve para optimizar la respuesta potencial del organismo vegetal, en correlación con su resistencia a la infección y/o al estrés abiótico.

Las técnicas conocidas para controlar fitopatógenos consisten generalmente en tratar las plantas con pesticidas que tienen una actividad tóxica directa sobre el patógeno invasor o sobre el soporte del patógeno. Por consiguiente, la agricultura y la horticultura dependen en gran medida de las aplicaciones regulares (por ejemplo, por pulverización) de fungicidas, para controlar enfermedades fúngicas, y de insecticidas y/o nematocidas, para controlar a los soportes de enfermedades víricas.

Otro enfoque para controlar a los fitopatógenos consiste en procurar estimular la resistencia natural de la planta para prevenir la acción de los patógenos y/o limitar significativamente su agresividad.

Sin embargo, se han encontrado una serie de problemas con las formulaciones agrícolas desarrolladas en el sector para estimular la resistencia de la planta como procedimiento práctico de control de las enfermedades. Dichos problemas incluyen, por ejemplo, fitotoxicidad (amarilleamiento, necrosis y enfermedades generales de las plantas), una frecuente carencia de niveles verdaderamente significativos de control de las enfermedades y no reproducibilidad/no sostenibilidad.

Existe, por lo tanto, una apremiante necesidad de disponer de productos efectivos simples desprovistos de efectos colaterales no deseables, que sean capaces de estimular, de un modo óptimo, la resistencia de los cultivos al mayor número posible de fitopatógenos (independientemente de su origen) y a los estreses abióticos mencionados con anterioridad.

El objetivo de la presente invención es proporcionar una respuesta adecuada para los problemas antes descritos.

En consecuencia, es un objeto de la presente invención proporcionar una composición agrícola para mejorar la resistencia de las plantas a las enfermedades, evitando al mismo tiempo los inconvenientes de la técnica anterior; concretamente, es un objeto de la presente invención proporcionar una buena protección de amplio espectro, preferiblemente de tipo preventivo, frente a patógenos de las plantas que evite la aparición de efectos colaterales inconvenientes.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una composición agrícola capaz de aumentar la tolerancia de las plantas al estrés abiótico, por ejemplo, frente a factores tales como el frío, la salinidad y la sequía.

El quitosano es un conocido derivado de la quitina, que se puede obtener por N-desacetilación parcial o total de esta última. Estructuralmente, el quitosano es un copolímero de D-glucosamina y N-acetil-D-glucosamina, unidas por enlaces β-1,4-glucósido, que tiene un peso molecular medio mayor de 1 mDa y que corresponde a una cadena de aproximadamente 5.000 unidades monoméricas. Se conocen muchas aplicaciones diferentes del quitosano. Por ejemplo, se usa en el tratamiento de residuos, en la industria del papel, en productos médicos y cosméticos, en biotecnologías, en el sector de los productos alimenticios y de los alimentos para animales y en aplicaciones de membranas. En agricultura, tiene un uso potencial como revestimiento, para revestir semillas, hojas, frutos y hortalizas; como fertilizante, para estimular y potenciar el crecimiento de la planta; y como estimulante, para mejorar la inmunidad y la protección de la planta frente a microorganismos perjudiciales.

Sin embargo, como es bien sabido, el quitosano es insoluble en agua (que representa el vehículo de elección en formulaciones destinadas a uso agrícola) y en un ambiente ácido diluido forma soluciones altamente viscosas, lo que hace que el suministro a través de las boquillas de los pulverizadores comunes sea difícil/problemático. Como tal, por lo tanto, no representa una solución satisfactoria para los problemas previamente descritos.

Los intentos por solucionar los inconvenientes antes citados han llevado al desarrollo de formulaciones complejas y costosas que incluyen quitosano y una serie de otros componentes activos o complementarios. Sin embargo, la eficacia de dichas formulaciones es con frecuencia inadecuada para una aplicación óptima en agricultura y horticultura.

Otros intentos por remediar los inconvenientes antes mencionados han procurado explotar el hecho de que una serie de oligómeros obtenidos por despolimerización (química o enzimática) del quitosano han mostrado ser más solubles en agua que el quitosano no despolimerizado y han mostrado además poseer una actividad similar.

Otros intentos han consistido en acomplejar el quitosano o sus oligómeros con iones metálicos (por ejemplo, cobre, zinc y aluminio), preferiblemente para dar complejos de quelatos quitosano/oligómeros-metal.

Sin embargo, estos derivados tampoco han podido proporcionar la respuesta óptima deseada para los problemas antes descritos, por ejemplo porque la solubilidad en agua de dichos quelatos metálicos no siempre es completa.

El Solicitante ha descubierto ahora de manera sorprendente que una composición agrícola acuosa que contiene quitosano al menos parcialmente despolimerizado en asociación con otros componentes adecuados específicos es capaz de proporcionar una buena protección de amplio espectro frente a fitopatógenos bacterianos, fúngicos y víricos sin causar efectos colaterales inconvenientes, dando así la respuesta deseada para los problemas previamente ilustrados.

Por lo tanto, un objeto de la presente invención se refiere a la composición acuosa antes mencionada, que consiste en una asociación sinérgica de un quitosano al menos parcialmente despolimerizado con un quelato de cobre bivalente, como se indica en la reivindicación independiente adjunta.

Otro objeto de la invención se refiere a el uso de dicha composición en agricultura para aumentar la resistencia de los cultivos, preventiva y no preventiva, a los agentes fitopatógenos y a los estreses abióticos, como se indica en la reivindicación independiente adjunta.

Otro objeto de la presente invención se refiere a un método para preparar la composición antes mencionada, como se indica en la reivindicación independiente adjunta.

Se describen realizaciones preferidas de la presente invención en las reivindicaciones dependientes adjuntas.

Tal como se ha divulgado anteriormente, la composición agrícola de base acuosa según la presente invención consiste en una asociación sinérgica de quitosano al menos parcialmente despolimerizado con un complejo de quelato de cobre bivalente.

Preferiblemente, el quitosano tiene un grado de acetilación (GA) comprendido entre el 1 % y el 65 %, más preferiblemente entre el 2 % y el 55 % y más preferiblemente entre el 5 % y el 45 %, con respecto al peso del quitosano completamente desacilado. Preferiblemente, el quitosano tiene un grado de despolimerización de al menos un 10 % en peso con respecto al peso del quitosano no despolimerizado, más preferiblemente de aproximadamente un 12 % a aproximadamente un 90 % y más preferiblemente de aproximadamente un 15 % a aproximadamente un 70 %.

Preferiblemente, el quitosano al menos parcialmente despolimerizado tiene una viscosidad inherente, medida a 30 ºC, de 0,02 a 0,15 dl/g, más preferiblemente de 0,03 a 0,11 dl/g y más preferiblemente de 0,04 a 0,08 dl/g (medida en una muestra de 20 g en una cantidad de agua tal que se obtenga un volumen final de 100 ml, usando un viscosímetro Cannon-Fenske Rov. 75).

Preferiblemente, el quitosano al menos parcialmente despolimerizado tiene un peso molecular medio de aproximadamente 1.000 a aproximadamente 10.000.

En la composición de la presente invención, el quitosano al menos parcialmente despolimerizado está presente en un porcentaje de aproximadamente un 0,5 % a aproximadamente un 20 % en peso con respecto al peso total de la composición, preferiblemente de aproximadamente un 3 % a aproximadamente un 12 %.

El quelato de cobre bivalente es un complejo de Cu^{2+} con ácido etilendiaminotetraacético (CuEDTA). El uso de otras sales de cobre bivalente (tales como sulfato de cobre, $CuSO_4$) ha mostrado ser particularmente desventajoso, ya que hace que la formulación final sea viscosa e inutilizable. Por el contrario, el complejo de quelato CuEDTA da lugar a formulaciones transparentes gracias a su alto grado de solubilidad en la formulación y a su estabilidad, que parece capaz de obstaculizar o de inhibir la formación de complejos de quelato quitosano-cobre.

En la composición de la presente invención, el complejo de quelato CuEDTA está presente en un porcentaje de aproximadamente un 0,05 % a aproximadamente un 20 % en peso con respecto al peso total de la composición, preferiblemente de aproximadamente un 2 % a aproximadamente un 15 %.

Preferiblemente, la composición según la presente invención puede además incluir adyuvantes, aditivos y excipientes adecuados que puedan mejorar sus capacidades funcionales y aplicativas.

Es altamente preferible, en particular, que la composición incluya además una cantidad efectiva de al menos un ácido orgánico que sea capaz de asegurar una completa solubilidad del quitosano mezclado con sus productos de despolimerización.

Dicho al menos un ácido orgánico es preferiblemente seleccionado entre ácidos orgánicos C_1-C_{15} solubles en agua.

Entre ellos, se prefieren los seleccionados entre: ácido fórmico, ácido acético, ácido propiónico, ácido butírico, ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido salicílico, ácido acetilsalicílico y soluciones tamponadas de los mismos (por ejemplo, ácido acético 0,3 M/acetato de sodio 0,2 M).

El ácido acético ha mostrado ser particularmente preferido. En una realización particularmente preferida de la invención, se usa ácido acético al 80 %.

En la composición de la presente invención, dicho ácido orgánico está presente en una cantidad, expresada como porcentaje en peso, de aproximadamente un 1 % a aproximadamente un 40 %, preferiblemente de aproximadamente un 5 % a aproximadamente un 15 %, con respecto al peso total de la composición.

Con el fin de preparar la composición según la presente invención, es posible usar un quitosano al menos parcialmente despolimerizado previamente.

Por ejemplo, en una realización de la invención, el quitosano es previamente despolimerizado por una hidrólisis preferiblemente parcial, usando métodos químicos o enzimáticos que son bien conocidos y comúnmente empleados por los expertos en la técnica. El producto resultante de dicha hidrólisis puede ser usado tal cual o después de ser purificado.

Más preferiblemente, con el fin de preparar la composición según la presente invención, es también posible usar un quitosano nativo, es decir, no despolimerizado, y dejar que la reacción de despolimerización al menos parcial se produzca espontáneamente *in situ*, es decir, dentro de la propia composición, al final de su preparación.

Por lo tanto, según dicha realización preferida, en la composición de la presente invención el quitosano al menos parcialmente despolimerizado se obtiene *in situ* por despolimerización del quitosano nativo en presencia de al menos una enzima proteolítica.

En este caso, junto con el quitosano no polimerizado, se añade una cantidad efectiva de al menos una enzima proteolítica, la cual, en el ambiente ácido de la composición, consigue la despolimerización al menos parcial deseada del quitosano.

Dicha enzima proteolítica es preferiblemente seleccionada entre: papaína, pepsina, tripsina, bromelaína, amilasa, quitinasa, quitosanasa, glucosanasa, lipasa, tanasa y proteasa. Preferiblemente, dicha enzima se selecciona entre: papaína, pepsina, tripsina, bromelaína, amilasa y quitosanasa.

La enzima papaína ha mostrado ser particularmente preferible.

En esta realización particularmente preferida de la invención, la cantidad inicial de quitosano es substancialmente igual o análoga a las descritas previamente, mientras que dicha enzima proteolítica está presente en un porcentaje de aproximadamente un 0,01 % a aproximadamente un 2 % en peso con respecto al peso total de la composición; preferiblemente de aproximadamente un 0,05 % a aproximadamente un 0,3 %.

El grado de despolimerización obtenido, dentro de los límites previamente especificados, depende de la cantidad de enzima añadida a la composición.

Preferiblemente, después de haber sido preparada, la composición es adicionalmente sometida a un tratamiento térmico adecuado que, por desactivación de la enzima, asegure y estabilice el grado deseado de despolimerización del quitosano. Preferiblemente, el tratamiento térmico es iniciado alrededor de 1-24 h, preferiblemente de 16-24 h, tras completarse la formulación. Dicho tratamiento térmico es llevado a cabo a una temperatura de aproximadamente 95 ºC a aproximadamente 110 ºC, preferiblemente a aproximadamente 105 ºC, durante un período de tiempo preferiblemente de 10 min. a 1 h. Se devuelve la preparación así obtenida a la temperatura ambiente (entre alrededor de 20 ºC y alrededor de 30 ºC, preferiblemente a una temperatura de alrededor de 25 ºC) en un tiempo de menos de 1 h.

En otra realización preferida, la composición según la presente invención puede además incluir uno o más compuestos que tienen una acción complementaria con respecto al complejo de quelato CuEDTA.

Dichos compuestos eventuales son preferiblemente seleccionados entre: complejos de quelato de manganeso bivalente con quelantes de ácidos orgánicos o aminoácidos, tales como el complejo de quelato de Mn^{2+} con ácido etilendiaminotetraacético (MnEDTA).

Además, dichos compuestos pueden ser seleccionados entre complejos de quelato y/o sales de microelementos, tales como boro (ácido bórico, octoborato de sodio, boro-etanolamina), manganeso (Mn^{2+}), zinc (Zn^{2+}) y hierro (Fe^{3+}).

Preferiblemente, el complejo de quelato MnEDTA está presente en la composición de la invención en un porcentaje de aproximadamente el 0,05 % a aproximadamente el 15 % en peso con respecto al peso total de la composición, más preferiblemente en una cantidad de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 7 %.

En general, las sales de microelementos pueden estar presentes en un porcentaje de aproximadamente el 0,05 % a aproximadamente el 5,0 % con respecto al peso total de la composición, más preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 4 %.

Preferiblemente, la composición de la presente invención puede además incluir surfactantes, es decir, substancias que ayudan a distribuir la solución sobre las hojas durante la aplicación reduciendo la tensión superficial del agua y permitiendo una humectación uniforme y completa.

Entre dichos surfactantes, son particularmente preferidos los alcoholes grasos C_8-C_{10} naturales, tales como los alquilpoliglucósidos.

Dichos surfactantes están preferiblemente presentes en un porcentaje de aproximadamente el 0,1 % a aproximadamente el 10 % en peso con respecto al peso total de la composición, más preferiblemente en una cantidad de aproximadamente el 0,5 % a aproximadamente el 3 %.

En la composición de la presente invención, el agua está presente en una cantidad complementaria al 100 % con respecto al peso total de la composición.

Preferiblemente, la composición según la presente invención tiene un pH de 3,5 a 5,0, más preferiblemente de 4,0 a 4,5.

Meramente a modo de ejemplo, se da a continuación una ilustración de algunas de las composiciones preferidas posibles de la presente invención, con una indicación de los rangos de porcentaje en peso de los componentes.

Ejemplo 1

Agua	10 % - 90 %
Ácido acético al 80 %	1 % - 40 %
Quitosano (parcialmente despolimerizado)	0,5 % - 20 %
CuEDTA	0,05 % - 20 %
Alquilpoliglucósidos	0,1 % - 10 %

Ejemplo 2

Agua	10 % - 90 %
Ácido acético al 80 %	1 % - 40 %
Quitosano (no despolimerizado)	0,5 % - 20 %
Papaína	0,01 % - 2 %
CuEDTA	0,05 % - 20 %
MnEDTA	0,05 % - 15 %
Alquilpoliglucósidos	0,1 % - 10 %

Ejemplo 3

Agua	60 % - 80 %
Ácido acético al 80 %	5 % - 15 %
Quitosano (no despolimerizado)	3 % - 12 %
Papaína	0,05 % - 0,3 %
CuEDTA	2 % - 15 %
MnEDTA	1 % - 7 %
Alquilpoliglucósidos	0,1 % - 10 %

Ejemplo 4 - una de las composiciones particularmente preferidas

Agua	74,9 %
Ácido acético al 80 %	5 %
Quitosano (no despolimerizado)	5 %
Papaína	0,1 %
CuEDTA	10 %
MnEDTA	4,0 %
Alquilpoliglucósidos	1 %

Las composiciones de la presente invención son preparadas del modo tradicional añadiendo los ingredientes (el orden en el que se añaden no es un factor limitante) en un aparato de mezcla adecuado equipado con medios de agitación y, si es necesario, con medios calefactores y de refrigeración.

Se mantiene la mezcla de componentes en agitación hasta obtener una solución transparente, la cual es enviada para su envasado tras filtración según sea necesario.

Como se ha divulgado previamente, cuando tiene lugar la reacción de despolimerización parcial del quitosano *in situ*, la etapa de mezcla de los componentes va preferiblemente seguida de una etapa en la que se deja que la mezcla obtenida reaccione a temperatura ambiente, continuando con la agitación, durante un período de tiempo adecuado, que va de 1 h a 24 h, y se somete después la solución resultante a un tratamiento térmico, como ya se ha descrito previamente, para desactivar la enzima y estabilizar el grado de despolimerización del quitosano obtenido.

La composición según la presente invención ha mostrado ser particularmente estable; no da lugar a degradación alguna de los principios activos y mantiene substancialmente su aspecto como solución transparente a lo largo del tiempo.

Eventualmente, dicha composición puede ser también secada y envasada y vendida como polvo sólido para reconstitución con la cantidad necesaria de agua en el momento del tratamiento de los cultivos.

La composición según la presente invención no es fitotóxica y substancialmente no causa efecto colateral alguno, tal como amarilleamiento, impedimento del desarrollo, necrosis o cualquier otro efecto deletéreo.

La composición ha mostrado ser capaz de funcionar contra un amplio espectro de enfermedades de las plantas.

En particular, en relación a una realización particularmente preferida, dicha composición ha demostrado ser considerablemente efectiva frente a los daños causados por el oídio.

Por ejemplo, pruebas de campo experimentales han mostrado una excelente eficacia de la composición en el control de la enfermedad causada por el oídio en melones, con resultados que demuestran diferencias estadísticamente significativas en comparación con los productos no tratados.

Se han obtenido resultados análogos frente al oídio en pruebas en parcelas realizadas sobre la variedad de uva Montepulciano d'Abruzzo. Se vio que el tratamiento daba lugar, entre otras cosas, a un significativo aumento en el resveratrol (estilbenos), uno de los compuestos más responsables del desencadenamiento de las respuestas de defensa de una planta tras un ataque por patógenos.

Ensayo Nº 1: Infección por oídio en hojas de calabacín

Se realizaron pruebas en parcelas para estudiar la capacidad para controlar el oídio (*Leveillula taurica*) en el calabacín, como se ilustra en la siguiente Tabla 1 y en el correspondiente gráfico en la Figura 1 adjunta, que muestra los valores en porcentaje de la infección causada por el oídio en hojas de la planta del calabacín.

Tabla 1 - Parámetros de la infección por oídio en hojas de calabacín

Parcela de ensayo	% Infección	Eficacia
1	26	52,90
2	42,4	23,19
3	31,2	43,48
4	55,2	0

Parcela de ensayo	% Infección	Eficacia
Parcela 1 = tratada con la composición de la invención (que incluye la asociación quitosano parcialmente despolimerizado/CuEDTA) descrita en el Ejemplo 4. Parcela 2 = tratada con la misma composición del Ejemplo 4, pero desprovista de CuEDTA. Parcela 3 = tratada con la misma composición del Ejemplo 4, pero desprovista de quitosano y papaína. Parcela 4 = parcela de control no tratada.		

En todas las pruebas, se usó cada composición en una dosis equivalente a 10 ml/l y se aplicó en una cantidad de 1.000 l/ha.

Se determinó la infección como el área superficial afectada por el patógeno, expresada como porcentaje de la totalidad del área superficial de la hoja. Se determinó la eficacia del tratamiento usando la fórmula de Abbott:

$$(1 - \frac{\text{población de patógenos en la parcela de ensayo considerada}}{\text{población de patógenos en la parcela control}}) \times 100$$

Ensayo Nº 2: Infección por oídio en hojas de melón

Se realizaron pruebas en parcelas para estudiar la capacidad para controlar el oídio (*Leveillula taurica*) en el melón, como se ilustra en la siguiente Tabla 2 y en el correspondiente gráfico en la Figura 2 adjunta, que muestra los valores en porcentaje de la infección causada por el oídio en hojas de la planta del melón.

Tabla 2 - Parámetros de la infección por oídio en hojas de melón

Parcela de ensayo	% Infección	Eficacia
1	4,5	95,5
2	65,6	35,6
3	73,2	26,8
4	100,0	0
Parcela 1 = tratada con la composición de la invención (que incluye la asociación quitosano parcialmente despolimerizado/CuEDTA) descrita en el Ejemplo 4. Parcela 2 = tratada con la misma composición del Ejemplo 4, pero desprovista de CuEDTA. Parcela 3 = tratada con la misma composición del Ejemplo 4, pero desprovista de quitosano y papaína. Parcela 4 = parcela de control no tratada.		

En todas las pruebas, se usó cada composición en una dosis equivalente a 10 ml/l y se aplicó en una cantidad de 1.000 l/ha.

Se determinaron el porcentaje de infección y la eficacia como se ha descrito anteriormente para el Ensayo 1.

Ensayo Nº 3: Infección por oídio en hojas de la planta del tomate

Se realizaron pruebas en parcelas para estudiar la capacidad para controlar el oídio (*Leveillula taurica*) en el tomate, como se ilustra en las siguientes Tablas 3 y 4 y en el correspondiente gráfico en la Figura 3 adjunta, que muestra los valores en porcentaje de la infección causada por el oídio en hojas de la planta del tomate, respectivamente, 5 días después del primer tratamiento y 5 días después del tercer (y último) tratamiento.

Tabla 3 - Parámetros de la infección por oídio en hojas de tomate (5 días después de la primera aplicación)

Parcela de ensayo	% Infección	Eficacia
1	6,5	67,0
2	13,2	33,3
3	11,4	42,4
4	19,8	0

Tabla 4 - Parámetros de la infección por oídio en hojas de tomate (5 días después de la tercera aplicación y 13 días después de la segunda)

Parcela de ensayo	% Infección	Eficacia
1	12,3	75,3
2	26,3	47,0
3	29,8	39,9
4	49,5	0,00
Parcela 1 = tratada con la composición de la invención (que incluye la asociación quitosano parcialmente despolimerizado/CuEDTA) descrita en el Ejemplo 4. Parcela 2 = tratada con la misma composición del Ejemplo 4, pero desprovista de CuEDTA. Parcela 3 = tratada con la misma composición del Ejemplo 4, pero desprovista de quitosano y papaína. Parcela 4 = parcela de control no tratada.		

En todas las pruebas, se usó cada composición en una dosis equivalente a 10 ml/l y se aplicó en una cantidad de 1.000 l/ha.

Se determinaron el porcentaje de infección y la eficacia como se ha descrito anteriormente para el Ensayo 1.

El porcentaje de infección causada por el oídio se redujo ventajosamente, en comparación con el control no tratado (parcela 4), gracias a la asociación quitosano parcialmente despolimerizado/CuEDTA (parcela 1), y en un grado significativamente mayor que el alcanzado con tratamientos análogos usando los dos componentes aplicados individualmente (parcelas 2 y 3, respectivamente). La sinergia de acción entre los dos ingredientes que caracterizan la asociación de la composición agrícola de la presente invención resulta así aparente.

Dicha composición ha mostrado también ser compatible con agentes de biocontrol, tales como bacterias y setas benignas.

Además, dicha composición ha mostrado ser útil tanto para un mejor control de la enfermedad (preventivo y no preventivo) como para una mejor nutrición y un mejor crecimiento de la planta.

A modo de ejemplo, se evaluó la actividad bioestimulante de la composición de la presente invención sobre el rendimiento productivo de tomates cultivados en invernadero mediante una comparación con una parcela de control no tratada. Con respecto a esta última parcela control, la composición de la presente invención era capaz de conseguir un significativo aumento en el peso medio de las bayas, de aproximadamente un 15 % e incluso superior.

La composición agrícola según la invención puede ser aplicada a las hojas y las raíces de las plantas por pulverización, empapamiento, inmersión prolongada, recubrimiento de semillas y utilizando sistemas de fertigación.

Además, aplicando la composición de la presente invención a frutos, se consiguió una significativa mejora en la conservación y el aspecto exterior de los mismos durante el período de almacenamiento.

La presente invención, por lo tanto, se refiere a una composición agrícola sinérgica estable de constitución, preparación y aplicación simples, la cual es particularmente útil para obtener una mejora en la resistencia de los cultivos a la infección por agentes fitopatógenos, incluyendo virus, y/o para tratar cultivos fitoterapéuticamente, y/o para aumentar la tolerancia de los cultivos a estreses abióticos, por ejemplo frente al frío, la salinidad y la sequía.

Dicha composición también ha mostrado ser particularmente útil como fertilizante para estimular el crecimiento de plantas y frutos, y además para prolongar la vida de almacén de frutos y semillas.

Finalmente, la presente invención también se refiere a un método para mejorar la resistencia de los cultivos a la infección por agentes fitopatógenos, incluyendo virus, y/o para tratar cultivos fitoterapéuticamente, y/o para aumentar

la tolerancia de los cultivos a estreses abióticos, y/o como fertilizante para estimular el crecimiento de plantas y frutos, y/o para prolongar la vida de almacén de frutos y semillas, que consiste en administrar a dichos cultivos o dichos frutos o dichas semillas una cantidad efectiva de una composición de la invención como se ha descrito previamente.

REIVINDICACIONES

1. Una composición agrícola que comprende una asociación de un quitosano al menos parcialmente despolimerizado con un quelato de cobre bivalente,
en el que dicho quitosano al menos parcialmente despolimerizado tiene un peso molecular medio de 1.000 a 10.000, y en el que el quelato de cobre bivalente es CuEDTA.

2. La composición de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dicho quitosano al menos parcialmente despolimerizado tiene un grado de despolimerización de al menos el 10 % en peso con respecto al peso del quitosano no despolimerizado.

3. La composición de acuerdo con la reivindicación 2, en la que dicho quitosano al menos parcialmente despolimerizado tiene un grado de despolimerización del 12 % al 90 %.

4. La composición de acuerdo con la reivindicación 2, en la que dicho quitosano al menos parcialmente despolimerizado tiene un grado de despolimerización del 15 % al 70 %.

5. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho quitosano al menos parcialmente despolimerizado tiene una viscosidad inherente, medida a 30 ºC, de 0,02 a 0,15 dl/ g.

6. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho quitosano al menos parcialmente despolimerizado está presente en un porcentaje del 0,5 % a aproximadamente el 20 % en peso con respecto al peso total de la composición.

7. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho quitosano al menos parcialmente despolimerizado está presente en un porcentaje del 3 % al 12 %.

8. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el CuEDTA está presente en un porcentaje del 0,05 % al 20 % en peso con respecto al peso total de la composición.

9. La composición de acuerdo con la reivindicación 8, en la que el CuEDTA está presente en un porcentaje del 2 % al 15 %.

10. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además incluye al menos un ácido orgánico seleccionado entre ácidos orgánicos C_1-C_{15} solubles en agua.

11. La composición de acuerdo con la reivindicación 10, en la que dicho ácido orgánico se selecciona entre: ácido fórmico, ácido acético, ácido propiónico, ácido butírico, ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido salicílico, ácido acetilsalicílico y soluciones tamponadas de los mismos.

12. La composición de acuerdo con la reivindicación 11, en la que dicho ácido orgánico es ácido acético.

13. La composición de acuerdo con la reivindicación 11, en la que el ácido orgánico está presente en un porcentaje de aproximadamente el 1 % a aproximadamente el 40 % en peso con respecto al peso total de la composición,

14. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que dicho quitosano al menos parcialmente despolimerizado se obtiene *in situ* por despolimerización del quitosano nativo en presencia de al menos una enzima proteolítica.

15. La composición de acuerdo con la reivindicación 14, en la que dicha al menos una enzima proteolítica se selecciona entre: papaína, pepsina, tripsina, bromelaína, amilasa, quitinasa, quitosanasa, glucosanasa, lipasa, tanasa y proteasa, preferiblemente papaína, pepsina, tripsina, bromelaína, amilasa, quitinasa y quitosanasa.

16. La composición de acuerdo con la reivindicación 15, en la que dicha al menos una enzima proteolítica es papaína.

17. La composición de acuerdo con las reivindicaciones 14-16, en la que dicha al menos una enzima proteolítica está presente en un porcentaje del 0,01 % al 2 % en peso con respecto al peso total de la composición.

18. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además incluye un complejo de quelato MnEDTA en un porcentaje del 0,05 % al 15 % en peso con respecto al peso total de la composición.

19. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que además incluye alquilpoliglucósidos en un porcentaje del 0,1 % al 10 % con respecto al peso total de la composición.

20. La composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que tiene un pH de 3,5 a 5,0.

21. El uso de una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20 para mejorar la resistencia de los cultivos a la infección por agentes fitopatógenos, incluyendo virus, y/o para tratar dichos cultivos fitoterapéuticamente, y/o para aumentar su tolerancia a estreses abióticos, y/o como fertilizante para estimular el crecimiento de plantas y frutos, y/o para prolongar la vida de almacén de frutos y semillas.

22. El uso de una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20 para tratar las infecciones por oídio.

Fig. 1

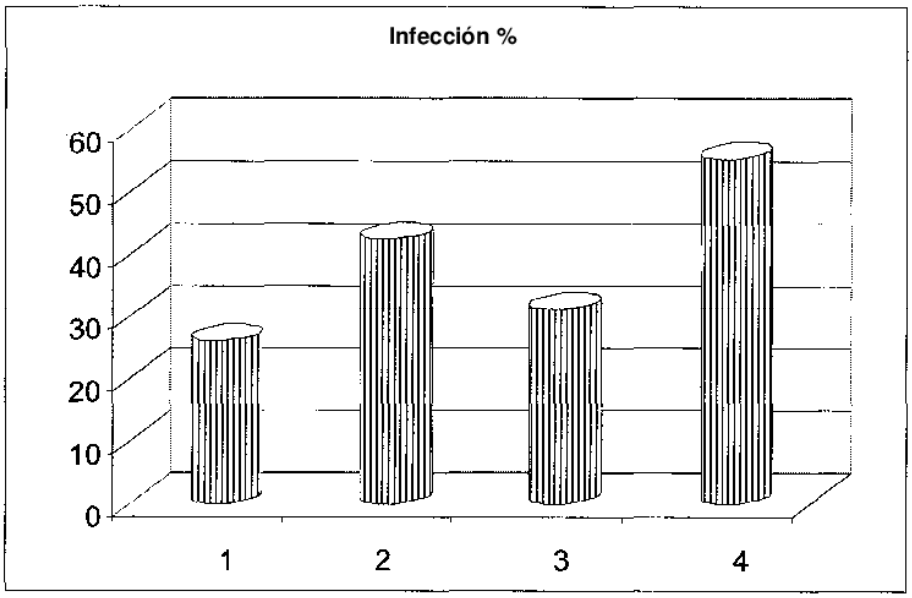


Fig. 2

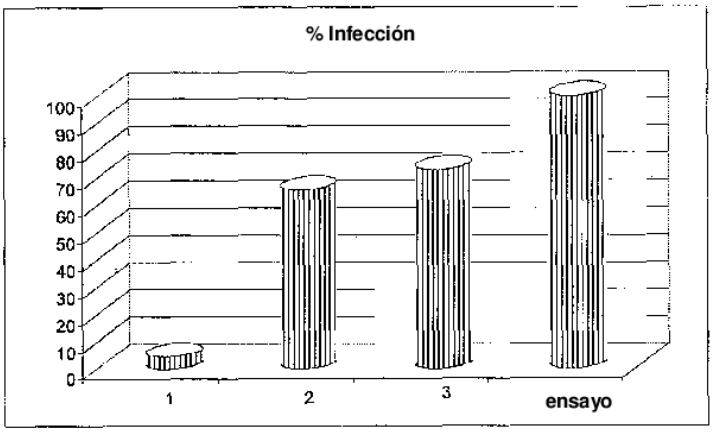
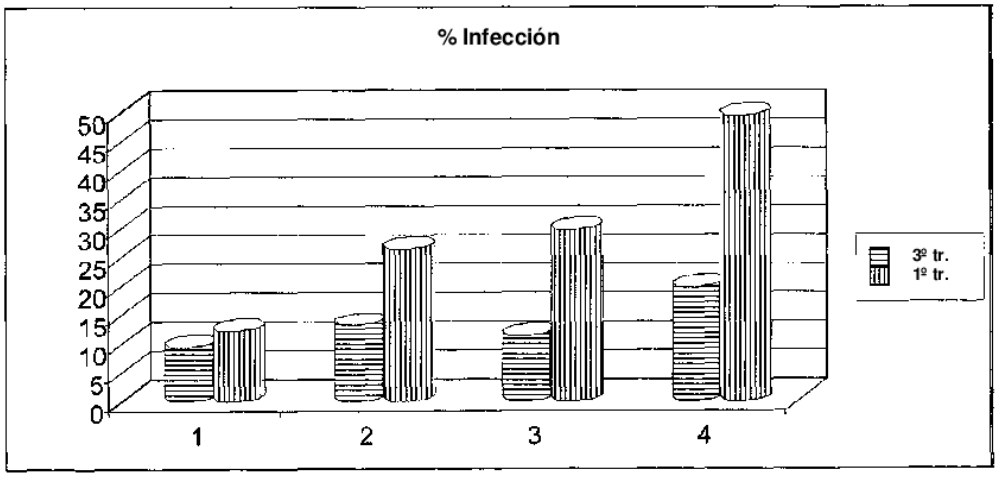

% Infección
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1
2
3
ensayo

Fig. 3


% Infección
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1
2
3
4
3º tr.
1º tr.