

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 414 409**

51 Int. Cl.:

**A01N 43/90** (2006.01)  
**A01N 57/12** (2006.01)  
**A01N 59/06** (2006.01)  
**A01N 59/26** (2006.01)  
**A01N 63/02** (2006.01)  
**A01P 3/00** (2006.01)  
**A23B 7/153** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.12.2008 E 08862274 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2013 EP 2227088**

54 Título: **Tratamiento de plantas de bananas y patata con una nueva composición antifúngica**

30 Prioridad:

**19.12.2007 EP 07123685**

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

**19.07.2013**

73 Titular/es:

**DSM IP ASSETS B.V. (50.0%)  
Het Overloon 1  
6411 TE Heerlen, NL y  
CERADIS B.V. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**STARK, JACOBUS;  
VAN RIJN, FERDINAND THEODORUS JOZEF;  
VAN DER KRIEKEN, WILHELMUS MARIA y  
STEVENS, LUCAS HENRICUS**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 414 409 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Tratamiento de plantas de bananas y patata con una nueva composición antifúngica

**Campo de la invención**

5 La presente invención describe una nueva composición antimicrobiana para prevenir el deterioro microbiano de las cosechas de bananas y patata. Más en particular, la presente invención se refiere a un método para controlar el crecimiento de *Mycosphaerella* y *Fusarium* en plantas de bananas. *Mycosphaerella fijiensis* y *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*, responsables de las denominadas enfermedades de Sigatoka Negra y Panamá, dan como resultado grandes pérdidas y representan una amenaza real para la supervivencia de las variedades de bananas. La presente invención también se refiere a un método para controlar el crecimiento de *Alternaria* en plantas de patata.

**Antecedentes de la invención**

10 Se estima que aproximadamente el 25% de la producción de cosecha mundial se pierde debido al deterioro microbiano, del cual el deterioro por hongos es con diferencia la causa más importante. No sólo desde un punto de vista económico, sino también desde un punto de vista humano, es de gran importancia evitar el deterioro de los productos alimenticios. Después de todo, en muchas partes del mundo las personas padecen hambre.

15 Con respecto a eso, las bananas son una cosecha importante. Las bananas se clasifican cuartas después del arroz, el trigo y el maíz en el consumo humano. Son una fuente valiosa de vitamina B6, vitamina C y potasio. La planta de bananas es una hierba que pertenece al género *Musa* y se cultiva en más de cien países en el mundo. Aunque es cultivado principalmente por su fruto, también se usa en menor medida para la producción de fibra y como plantas ornamentales.

20 El marchitamiento por *Fusarium*, también denominado enfermedad de Panamá, está causado por *Fusarium oxysporum*. Es la enfermedad de las plantas de bananas más extendida e, históricamente, la enfermedad más importante de las bananas. Epidemias conocidas devastaron plantaciones de base para la exportación hasta mediados del siglo XX y los cultivares consumidos localmente continúan estando afectados en el mundo. La introducción de cultivares de Cavendish resistentes en los trópicos salvó a la industria de exportación de bananas internacional durante los años 60. Durante los años 70, sin embargo, las bananas Cavendish sucumbieron a la enfermedad en países subtropicales tales como Sudáfrica.

25 La enfermedad se ha propagado por plantaciones en Australia, Sudáfrica y partes de Asia. Es sólo una cuestión de tiempo antes de que alcance el centro de producción comercial en Latinoamérica y el Caribe. No se ha encontrado una estrategia de control que sea eficaz en combatir la enfermedad y el mayor éxito se ha conseguido por medidas preventivas tales como el aislamiento de plantas infectadas y la siembra de plantas de cultivo de tejido en campos sin enfermedad. Hoy, sin embargo, la enfermedad de Panamá está amenazando de nuevo la producción mundial de bananas.

Junto a *Fusarium oxysporum*, los mohos *Mycosphaerella fijiensis* y *Mycosphaerella musicola* también causan enfermedades de las hojas de plátano, la denominada enfermedad de Sigatoka Negra y Amarilla.

35 La producción de bananas está más en peligro por la mancha en las hojas por Sigatoka o la 'raya negra en las hojas', causada por *Mycosphaerella fijiensis*. La Sigatoka Negra se dio por primera vez aproximadamente hace treinta años en algunos países de Centroamérica. En 10 años, la Sigatoka Negra llegó a ser la enfermedad predominante de las hojas en las bananas con una propagación autoacelerada a todas las áreas de cultivo de bananas importantes en América Central y del Sur, África Central y Occidental y amplias áreas de Asia.

40 La enfermedad de Sigatoka Amarilla menos peligrosa se da en plantaciones de bananas durante varias décadas. La enfermedad ataca a las hojas durante el periodo de crecimiento completo hasta el momento de la cosecha. Inicialmente causa el manchado y enrojecimiento de la superficie de la hoja, que da como resultado necrosis y marchitamiento del tejido de la hoja. El desarrollo de la enfermedad es normalmente lento, pero la reducción de la superficie activa de la hoja conduce a un debilitamiento de la planta y una pérdida asociada de rendimiento. Debido a su lento desarrollo, fue posible controlar la enfermedad pulverizando las plantas con aceite de parafina o con una mezcla de aceite de parafina y fungicidas.

45 La Sigatoka Negra difiere de la Sigatoka Amarilla en su aparición mucho más agresiva y en un ciclo de la enfermedad dos veces más rápido. Las hojas jóvenes se infectan incluso durante la formación y pierden color dentro de 4-5 semanas. Además de atacar a todas las variedades de la tabla de bananas importantes en el mundo, la enfermedad también ataca al plátano fruto que constituye la dieta de la población nativa en amplias áreas del cinturón tropical. La Sigatoka Negra ha desplazado completamente a la Sigatoka Amarilla en las áreas de cultivo de bananas más importantes.

50 La aparición agresiva y epidémica de Sigatoka Negra, especialmente en las regiones de cultivo tropicales de América, África y Asia con sus altas precipitaciones, conduce a una rápida destrucción de las plantas de bananas.

Las hojas infectadas ennegrecen, llegan a estar necróticas y se descomponen. La producción planeada de bananas sin la protección apropiada contra la Sigatoka Negra ya no es posible.

5 En la actualidad se aplica la pulverización de las plantas de bananas con productos químicos. Los fungicidas de benzimidazol introducidos a comienzos de los años 80 fueron muy eficaces cuando se pulverizaban a intervalos de 2-3 semanas. Sin embargo, debido al mecanismo de acción de esta clase de productos y a su frecuente aplicación, la Sigatoka Negra desarrolló una resistencia casi completa a los derivados de benzimidazol en unos años.

10 Durante algunos años, se han usado fungicidas de triazol con éxito contra la Sigatoka Negra. Sin embargo, el número de aplicaciones en pulverización al año tenía que limitarse estrictamente desde su introducción en el mercado, para evitar el desarrollo de resistencia. A pesar de esta medida, ya se ha observado una enorme disminución de la sensibilidad.

15 Se han sugerido tratamientos adicionales en, por ejemplo, la patente internacional WO 97/47202, en la que se describe una composición fungicida que comprende natamicina y una enzima que degrada la pared celular fúngica y su uso en el campo de la protección de cosechas. En la patente internacional WO 2005/074687 se describe una composición antifúngica que contiene natamicina para evitar el crecimiento de mohos patógenos en plantas de bananas. En la patente de EE.UU. 4.148.891 se describe una composición antifúngica que comprende natamicina, un alcohol inferior y un ácido alcanoico inferior para la protección de productos agrícolas de crecimiento de mohos.

20 Se ha reconocido que el fruto más popular en el mundo y un alimento básico para cientos de millones de personas en el mundo desarrollado - la banana - está bajo una seria amenaza. *Mycosphaerella fijiensis* y *Fusarium oxysporum f. sp. cubense* pueden causar la extinción de la banana en 10 años. Esto sería un desastre para los 500 millones de africanos y asiáticos que dependen de la producción de bananas.

Los productores, que se pueden permitir los pesticidas, pulverizan los cultivos hasta 50 veces al año. Esto equivale a diez veces la frecuencia promedio aplicada en plantas agrícolas intensivas de los países industrializados. Las pulverizaciones no sólo son caras, constituyendo un cuarto de los costes de producción, sino que presentan un riesgo grave para los trabajadores y una amenaza para el medio ambiente.

25 Junto al uso intensivo de pesticidas, un método de control mucho menos agresivo es la mejora de los métodos de cultivo. Se ha desarrollado un sistema de aviso temprano para controlar la Sigatoka Negra. El sistema está basado en observaciones semanales de los síntomas en hojas de plantas jóvenes seguido por aplicaciones de fungicida objetivo en periodos específicos cuando la importancia de la enfermedad está empezando a aumentar y las condiciones medioambientales son favorables para el desarrollo de la enfermedad.

30 Los métodos culturales desempeñan un papel importante en la reducción de condiciones para desarrollo de la enfermedad. Pero, a pesar de estas medidas de control, la supervivencia de las especies comestibles de bananas está seriamente amenazada por las enfermedades de Sigatoka y Panamá. No se conocen en el momento presente métodos eficaces para prevenir el crecimiento de hongos en plantas de bananas, especialmente el crecimiento de *Mycosphaerella fijiensis* y *Fusarium oxysporum f. sp. cubense*, sin riesgo de desarrollo de resistencia y sin peligro para la salud de las personas expuestas y para el medio ambiente.

35 Un problema principal adicional de la enfermedad de las plantas para el que el control de fungicida convencional es tanto intensivo como una carga para el medio ambiente, es la enfermedad del tizón temprano de la patata. Las patatas son plantas de la familia *Solanaceae*. La patata está asociada fuertemente tradicionalmente con Europa, los Estados Unidos de América y Rusia debido a su gran papel en la economía agrícola y en la historia de estas regiones. Pero en las décadas recientes, la mayor expansión de la patata ha sido en Asia, donde se cultiva a partir de 2.007 aproximadamente el ochenta por ciento de la cosecha de patata en el mundo. Desde la disolución de la Unión Soviética, China ha llegado a ser el mayor productor de patata en el mundo, seguido por India.

40 Las patatas se cultivan en general a partir de los ojos de otra patata y no a partir de simiente. Algunas variedades de patata comerciales incluso no producen simiente en absoluto y sólo se propagan a partir de trozos de tubérculo. Estos tubérculos o trozos de tubérculo se denominan "patatas de simiente".

45 La enfermedad de tizón temprano está causada por los hongos *Alternaria solani* y *Alternaria alternate*. La enfermedad es la principal enfermedad de las patatas en EE.UU. y constituye un problema creciente en Europa. La *Alternaria* produce pequeñas lesiones oscurecidas en las plantas de patatas que se propagan en manchas negras que crecen de tejido muerto, que con frecuencia matan la mayoría de las plantas en el periodo largo. La simiente infectada con la enfermedad puede incluso morir por la humedad durante la germinación. Esta enfermedad se puede evitar con algunos fungicidas, incluyendo azoxiostrobin. Sin embargo, el uso intensivo de fungicidas ha causado un desplazamiento extendido en la población de *Alternaria* hacia especies y cepas que son resistentes a los productos más comúnmente usados. El peligro para la salud de las personas expuestas y para el medio ambiente es una desventaja seria adicional de los productos usados en la actualidad.

55 Por consiguiente, se puede concluir que hay una seria necesidad de compuestos/composiciones antimicrobianas más eficaces, más compatibles con el medio ambiente, de menor toxicidad y menos perjudiciales, por ejemplo,

compuestos/composiciones antifúngicas, para el tratamiento del crecimiento de mohos en y sobre las plantas de banananas y patata.

### Descripción de la invención

5 La presente invención resuelve el problema proporcionando una composición antimicrobiana sinérgica, por ejemplo, antifúngica, que comprende un agente antifúngico de polieno y al menos un compuesto que contiene fosfito y un procedimiento para el tratamiento de las plantas de banananas y otras plantas de plátano así como plantas de patata, excluyendo patatas de simiente, por aplicación de la nueva composición a las plantas. Por aplicación de la nueva composición antimicrobiana se puede evitar el crecimiento fúngico sobre o en las plantas de banananas y de plátano y las plantas de patata. En otras palabras, las composiciones de la invención protegen las plantas de crecimiento fúngico y/o de infección fúngica y/o de deterioro fúngico. Las nuevas composiciones de la invención también se pueden usar para tratar plantas de banananas y plátano que se hayan infectado con un hongo tal como, por ejemplo, *Mycosphaerella musicola*, *Mycosphaerella fijiensis* o *Fusarium oxysporum* o plantas de patata que se hayan infectado con un hongo tal como, por ejemplo, *Alternaria solani* o *Alternaria alternata*. Aplicando las composiciones de la invención el desarrollo de la enfermedad debido a hongos sobre o en estas plantas se puede reducir, detener o se pueden incluso curar las plantas de la enfermedad. La presente invención ofrece una solución para proteger las plantas de banananas y plátano de la devastadora enfermedad de Sigatoka y de Panamá y las plantas de patata de la grave enfermedad de tizón temprano. Según la invención, las plantas de banananas y plátano y las plantas de patata, excluyendo patatas de simiente, se tratan con una composición de la invención eficaz para evitar o inhibir el crecimiento fúngico, especialmente *Mycosphaerella fijiensis* y *Fusarium oxysporum f. sp. Cubense* y *Alternaria solani* y *Alternaria alternata*, respectivamente.

La composición se puede aplicar ventajosamente en plantas que comprenden banananas o patatas, pero también en plantas que no contienen ningún fruto/patata, por ejemplo debido a que el fruto/la patata ha sido cosechado o debido a que la planta no ha desarrollado ningún fruto/patata aún.

25 Inesperadamente, los presentes autores han encontrado que la protección de las plantas de banananas y plátano y las plantas de patata contra los hongos se mejora enormemente cuando se combina un fungicida de polieno, por ejemplo natamicina, con un compuesto de protección de cosechas naturales que pertenecen al grupo de los fosfitos, por ejemplo  $\text{KH}_2\text{PO}_3$  o  $\text{K}_2\text{HPO}_3$  o una mezcla de las dos sales de fosfito y la combinación se aplica a las plantas. Compuestos que contienen fosfito como se usa en la presente memoria significa compuestos que comprenden un grupo fosfito, es decir  $\text{PO}_3$  (en forma de, por ejemplo,  $\text{H}_2\text{PO}_3^-$ ,  $\text{HPO}_3^{2-}$  o  $\text{PO}_3^{3-}$ ) e incluye compuestos tales como ácido fosforoso y ácido fosfónico así como derivados de los mismos tales como ésteres y/o sales de metal alcalino o metal alcalino-térreo de los mismos. Una composición que comprende natamicina y fosfito y su uso en protección de cosechas se han descrito en la patente internacional WO 2008/009657. Sin embargo, la patente internacional WO 2008/009657 no describe el uso de la composición en el tratamiento de plantas de banananas, plátano y/o patata.

35 Las composiciones de la presente invención, por lo tanto, comprenden un fungicida de polieno y al menos un compuesto que contiene fosfito. La relación de fosfito a natamicina (en peso) en las composiciones está en general entre 2:1 y 500:1 (p/p), preferiblemente entre 3:1 y 300:1 (p/p) y más preferiblemente entre 5:1 y 200:1 (p/p). En una realización las composiciones de la invención comprenden 0,1 g o menos de lignosulfonato, más preferiblemente 0,1 g o menos de polifenol, por gramo de fungicida de polieno. Preferiblemente, comprenden 0,01 g o menos de lignosulfonato, más preferiblemente 0,01 g o menos de polifenol, por gramo de fungicida de polieno. En particular, están exentas de lignosulfonato y preferiblemente exentas de polifenol.

45 Ejemplos adecuados de fungicida de polieno aplicados en las composiciones de la invención son: natamicina, nistatina, amfotericina B, aureofungina, filipina y lucensomicina. El fungicida de polieno preferido es natamicina. En una realización las composiciones también pueden contener dos o más fungicidas de polieno diferentes. Se tiene que entender que los derivados de fungicidas de polieno incluyendo, pero no limitándose a, sales o solvatos de fungicidas de polieno o formas modificadas de fungicidas de polieno también se pueden aplicar en las composiciones de la invención. Un ejemplo de un producto comercial que contiene natamicina es el producto con la marca Delvodic®. Delvodic® es producido por DSM Food Specialties (Países Bajos) y contiene 50% (p/p) de natamicina. Dichos productos comerciales se pueden incorporar en las composiciones de la invención. Después de muchos años de uso continuo de natamicina, nunca se han encontrado hongos resistentes a la natamicina. Así, en condiciones normales las composiciones de la invención protegerán las plantas de banananas y plátano y las plantas de patata totalmente contra el ataque fúngico.

55 Ejemplos adecuados de compuestos que contienen fosfito son: ácido fosforoso y sus sales (metal alcalino o metal alcalino-térreo) tales como fosfitos de potasio, por ejemplo  $\text{KH}_2\text{PO}_3$  y  $\text{K}_2\text{HPO}_3$ , fosfitos de sodio y fosfitos de amonio y ésteres alquílicos ( $\text{C}_1\text{-C}_4$ ) de ácido fosforoso y sus sales tales como etilfosfito de aluminio (fosetil-Al), etilfosfito de calcio, isopropilfosfito de magnesio, isobutilfosfito de magnesio, sec-butilfosfito de magnesio y N-butilfosfito de aluminio. Por supuesto, también se incluyen mezclas de compuestos que contienen fosfito. Una mezcla de, por ejemplo,  $\text{KH}_2\text{PO}_3$  y  $\text{K}_2\text{HPO}_3$  se puede obtener fácilmente añadiendo, por ejemplo, KOH o  $\text{K}_2\text{CO}_3$  a un pH final de 5,0-6,0 a una disolución de  $\text{KH}_2\text{PO}_3$ . Como se indicó anteriormente, compuestos de tipo precursor que se metabolizan en o sobre la planta en compuestos de fosfito también se pueden incluir en las composiciones de la presente invención. Son ejemplos fosfonatos tales como el complejo de fosetil-aluminio. En o sobre, por ejemplo, una planta,

la parte de fosfonato de etilo de esta molécula se metaboliza en un fosfito. Un ejemplo de tal compuesto es el producto de hidrogenofosfonato de etilo comercial denominado Aliette® (Bayer, Alemania). En la patente francesa FR 2 819 992 se describe una composición fungicida basada en fosfito ácido de potasio con un pH menor que 4. En la patente francesa FR 2 732 191 se describe una composición de fosfito para el tratamiento de cercosporiosis.

5 La composición de la invención puede presentar un pH de 4 a 8, preferiblemente de 5 a 7. Pueden ser sólidas, por ejemplo, composiciones en polvo o pueden ser líquidas. Ventajosamente, son líquidas que se puede aplicar pulverizando por ejemplo plantas de bananas o patata. Otros métodos adecuados para aplicar las composiciones de la presente invención en forma líquida a las plantas son también una parte de la presente invención. Se sabe que las aplicaciones por pulverización usando sistemas automáticos reducen los costes de mano de obra y son de coste eficaz. Se pueden usar métodos y equipo conocido para un experto en la materia, para ese fin. Las composiciones según la invención se pueden pulverizar con regularidad sobre plantas de bananas y plátano y plantas de patata, cuando el riesgo de infección es alto. Cuando el riesgo de infección es menor – para las plantas de bananas fuera de la estación lluviosa – los intervalos de pulverización pueden ser más largos. Las composiciones según la invención se pueden pulverizar incluso de manera preventiva. Las ventajas de las composiciones residen, por ejemplo, en la eficacia de las composiciones incluso en concentraciones bajas y la ausencia de desarrollo de resistencia microbiana a, por ejemplo, natamicina, incluso después de exposiciones frecuentes. Además, las composiciones de la invención no presentan ningún peligro para la salud del personal expuesto y para el medio ambiente. Son adecuadas, por lo tanto, en particular para una estrategia de control combinada con medidas culturales mejoradas.

20 En una realización se pueden tratar plantas de bananas y plátano y plantas de patata, excluyendo patatas de simiente, con una composición que comprende un antifúngico de polieno, por ejemplo natamicina, seguido por tratamiento con una composición que comprende al menos un compuesto que contiene fosfito o *viceversa*. Además, las plantas de bananas y plátano y las plantas de patata se pueden tratar con otras composiciones antifúngicas y/o antimicrobianas previamente a o después de tratamiento de las plantas con las composiciones de la invención.

25 En una realización más las plantas de bananas y plátano y las plantas de patata, excluyendo las patatas de simiente, se pueden tratar con una composición que comprende al menos un compuesto que contiene fosfito seguido por tratamiento poscosecha de las bananas y patatas con natamicina.

El tratamiento de las plantas y/o el tratamiento de las bananas y/o patatas también se puede hacer con una composición según la invención.

30 Las composiciones de la presente invención también incluyen suspensiones/disoluciones patrón concentradas y productos secos concentrados tales como, por ejemplo, polvos, granulados y comprimidos. Se pueden usar para preparar composiciones para pulverización de las plantas.

35 Una composición de la presente invención comprenderá en general 0,005 g/l a 100 g/l y preferiblemente 0,01 g/l a 50 g/l de un fungicida de polieno. Preferiblemente, la cantidad es de 0,03 g/l a 3 g/l. Preferiblemente, el fungicida de polieno es natamicina. La cantidad de fosfito en las composiciones de la invención es de 0,5 g/l a 1.000 g/l, preferiblemente de 1 g/l a 500 g/l y más preferiblemente de 2 g/l a 200 g/l. Una composición que comprende, por ejemplo, fosfito de potasio comprenderá en general 0,5 g/l a 1.000 g/l y preferiblemente 1 g/l a 500 g/l de fosfito de potasio. Más preferiblemente, la cantidad de fosfito de potasio es de 2 g/l a 200 g/l. Según la presente invención también se pueden usar otros fosfitos en cantidades equimolares al fosfito de potasio. En una realización, la concentración del fosfito, es decir grupo PO<sub>3</sub>, en la composición de la invención es entre 1 y 1.000 mM, preferiblemente entre 10 y 750 mM y más preferiblemente entre 25 y 500 mM.

45 Además, las composiciones de la invención también pueden contener al menos otro compuesto antifúngico tal como, por ejemplo, imazalil (Janssen Pharmaceutica NV, Bélgica), tiabendazol (por ejemplo, el producto comercial TECTO® Flowable SC de Syngenta, EE.UU.), benomilo, captano (fungicida de ftalimida no sistémico), bitertanol (por ejemplo, el producto comercial Baycor®, protección de la cosecha de Bayer), procloraz (N-propil-N-[2-(2,4,6-triclorofenoxi)etil]imidazol-1-carboxamida) y formalina y productos comerciales conocidos con la denominación Topsin® M (Cerexagri Inc, ingrediente activo metil-tiofanato), Jet-5® (Certis Europe BV, Países Bajos, ingredientes activos ácido peracético y peróxido de hidrógeno) y Shirlan® (Syngenta, Suiza, ingrediente activo fluazinam). Más compuestos antifúngicos adecuados se pueden encontrar en Gewasbeschermingsgids 2.006, Gids voor gewasbescherming in de land- en tuinbouw en het openbaar in particulier groen, Plantenziektenkundige Dienst, 2.006, página 560, Edición, Gewasbeschermingsgids - ISSN 1571-201X, Volumen 18.

55 La composición de la invención puede contener ventajosamente al menos un agente de fijación, que mejore la fijación del compuesto antifúngico a la superficie de, por ejemplo, las plantas de bananas y plátano o las plantas de patata. Ejemplos de tales agentes de fijación son productos a base de látex como Prolong® (Holland Fyto B. V., Países Bajos) y Bond® (Loveland Industries Ltd), productos a base de pinoleno/terpeno como Nu-film® (Hygrotech Saad) y Spray-Fast® (Mandops) y polisacáridos de cadena larga como goma xantana, goma gellan y goma guar. Alternativamente, el agente de fijación puede ser un polímero o copolímero de un tipo de polímero tal como poliácrlato y polietileno, por ejemplo, Neocryl® (DSM, Países Bajos). La composición de la invención también puede comprender dos o más agentes de fijación diferentes.

Para tratar objetos con una superficie hidrófoba tal como por ejemplo plantas de banananas y plátano o plantas de patata, puede ser ventajosa la adición de al menos un tensioactivo. La adición opcional de dichos compuestos a las composiciones de la invención se incluye también por lo tanto en esta invención. Ejemplos de tensioactivos útiles son tensioactivos aniónicos tales como laurilsulfato de sodio o polietileno alquil éteres o polioxietil éteres, por ejemplo Tween® 60, 61 ó 65. Otros ejemplos de tensioactivos útiles son: organosiliconas, sulfosuccinatos, etoxilatos de alcoholes, etoxilatos de ácidos grasos, propoxilatos de ácidos grasos y el producto comercial Zipper® (Asept BV, Países Bajos). Así, en una realización específica las composiciones de la invención pueden comprender además compuestos adicionales tales como: tensioactivos, agentes de fijación, portadores adecuados y adyuvantes empleados ordinariamente en tecnología de formulación, incluyendo, pero no limitándose a, sustancias minerales, disolventes, dispersantes, emulsionantes, agentes humectantes, estabilizantes, agentes antiespumantes, agentes tampón, absorbentes de ultravioleta y antioxidantes. En una realización la composición de la invención comprende un fungicida de polieno (por ejemplo, natamicina), un fosfito, un agente tampón (por ejemplo, una sal que contiene carbonato, un ácido o sal del mismo), un agente dispersante (por ejemplo vinaza), un tensioactivo (por ejemplo emulsogen) y un antioxidante (por ejemplo, ácido ascórbico).

Para mejorar la eficacia y el uso práctico de las composiciones de la presente invención también se pueden añadir compuestos para combatir insectos, nemátodos, ácaros y bacterias, a la composición antifúngica. Ejemplos de tales compuestos son Admire® (Bayer), formalina y Actellic® (Syngenta, Suiza). Estos compuestos se pueden aplicar también por supuesto por separado de las composiciones de la invención.

Además, la invención proporciona plantas de banananas y plátano así como plantas de patata, excluyendo patatas de simiente, tratadas con las composiciones de la presente invención. Las plantas tratadas pueden contener una composición de la invención, tal como un recubrimiento que comprende una composición de la invención. En una realización las plantas tratadas comprenden de 0,000001 a 200 mg/dm<sup>2</sup>, preferiblemente 0,00001 a 100 mg/dm<sup>2</sup>, más preferiblemente de 0,00005 a 10 mg/dm<sup>2</sup>, de natamicina en su superficie. En una realización más comprenden de 0,001 a 1.000 mg/dm<sup>2</sup>, preferiblemente 0,01 a 600 mg/dm<sup>2</sup>, más preferiblemente de 0,1 a 300 mg/dm<sup>2</sup> de fosfito de potasio en su superficie. Según la presente invención también se pueden usar otros compuestos que contienen fosfito, por lo tanto, las plantas tratadas pueden comprender otros compuestos que contienen fosfito en cantidades equimolares al fosfito de potasio en su superficie. En el caso de plantas de banananas y plátano las composiciones se pueden aplicar sobre las hojas, el tallo principal o vertical (el denominado pseudotallo), flores, bulbos, retoño de las plantas, simiente o cultivares e incluso sobre banananas o plátanos. En el caso de las plantas de patata las composiciones se pueden aplicar sobre hojas, flores y la patata, para nombrar algunas. Así, estas partes de las plantas tratadas con una composición de la presente invención también se incluyen en la presente invención.

## Ejemplos

### Ejemplo 1

#### *Tratamiento de las plantas de banananas contra la enfermedad de Sigatoka Negra*

El diseño experimental fue un diseño de bloque completo aleatorizado con tres tratamientos y un control no tratado en tres replicados. Cada terreno contenía 30 pseudotallos de banana. Los terrenos se trataron con composición 1, composición 2 o composición 3, conteniendo las dos últimas en un sólo de los ingredientes activos de la composición 1 (véase la Tabla 1). Cada composición se aplicó pulverizando en una dosis de 2.000 l/km<sup>2</sup> (20 l/hectárea), usando un pulverizador manual de mochila y un atomizador de mochila accionado por motor. El pH de las composiciones fue 5,5. Un terreno no fue tratado (control no tratado).

Los terrenos se pulverizaron a un intervalo de 7 días. Se realizó la valoración de la enfermedad semanalmente durante los periodos de tratamiento, usando el Índice de Estado de Evolución. Este índice usa parámetros incluyendo Incidencia, Importancia, HJM (hoja más joven manchada) y número de hojas en la floración (véase Ordjeda, 1.998). El periodo de aplicación fue 0-7 semanas después de trasplante de las plantas del vivero a la plantación. Los datos se sometieron a Análisis de la Varianza de dos vías y al ensayo de la Menor Diferencia Significativa de Fisher. La actividad sinérgica de los dos ingredientes activos en la composición 1 se ensayó en el modelo del Análisis de la Varianza usando la interacción de tratamiento por estrato (véase Slinker, 1.998).

La eficacia relativa como se muestra en la Tabla 2 se calculó mediante la siguiente fórmula: ((valor del estado de evolución del control no tratado - valor del estado de evolución de la composición) / (valor del estado de evolución del control no tratado)) \* 100.

El coeficiente de interacción como se muestra en la Tabla 2 se calculó mediante la siguiente fórmula: ((eficacia relativa de la combinación natamicina + fosfito) / (eficacia relativa de natamicina + eficacia relativa de fosfito)) \* 100. Un coeficiente de interacción mayor que 100 indica sinergia entre los compuestos. El coeficiente de interacción de la composición que comprende natamicina y fosfito en el tratamiento de las plantas de banananas es 136,4.

Los resultados obtenidos muestran que las composiciones de la presente invención protegen las plantas de banananas de crecimiento de mohos y demuestran además que las composiciones de la presente invención muestran una actividad sinérgicamente mejorada comparado con la actividad de los compuestos activos cuando se aplican individualmente (véase la Tabla 2).

**Ejemplo 2***Tratamiento de plantas de patata contra la enfermedad de tizón temprano*

El tamaño del terreno fue 5 m x 3,75 m con un terreno neto para valoraciones de 4 m x 2,25 m. El espaciamiento de las filas fue 0,75 m. La variedad de patata usada fue Bintje. Las plantas de patata se trataron con composición 1, composición 2 o composición 3, conteniendo cada una de las dos últimas uno sólo de los ingredientes activos de la composición 1 (véase la Tabla 3). El pH de las composiciones fue 5,5. Además, un terreno no fue tratado (control no tratado). Los tratamientos se llevaron a cabo en tres replicados. Las aplicaciones se llevaron a cabo con un intervalo de 5-7 días. Las proporciones de tratamiento fueron equivalentes a 30.000 l/km<sup>2</sup>/pulverización (300 l/hectárea/pulverización). El equipo usado para llevar a cabo las aplicaciones fue un pulverizador de aire comprimido montado en un tractor con una barra distribuidora de 3,75 m que soporta boquillas de tipo abanico plano de tipo XR11003VS. Se consideró el progreso de la enfermedad de *Alternaria* una vez o dos a la semana. El porcentaje del área de la hoja de las plantas de patata infectadas con *Alternaria* se estimó de manera visual. La prueba duró la estación de crecimiento completa de las patatas, es decir, 1 de mayo a 14 de agosto (15 semanas). El tratamiento de los datos fue como sigue: se calculó el área bajo la curva de progreso de la enfermedad por integración trapezoidal (véase Campbell & Madden, 1.990) y se sometió a Análisis de la Varianza de dos vías y al ensayo de la Menor Diferencia Significativa de Fisher. La actividad sinérgica de los dos ingredientes activos en la composición 1 se ensayó en el modelo del Análisis de la Varianza usando la interacción de tratamiento por estrato (véase Slinker, 1.998).

La eficacia relativa como se muestra en la Tabla 4 se calculó mediante la siguiente fórmula: ((valor del área bajo la curva de enfermedad del control no tratado - valor del área bajo la curva de enfermedad de la composición) / (valor del área bajo la curva de enfermedad del control no tratado)) \* 100.

El coeficiente de interacción como se muestra en la Tabla 4 se calculó mediante la siguiente fórmula: ((eficacia relativa de la combinación natamicina + fosfito) / (eficacia relativa de natamicina + eficacia relativa de fosfito)) \* 100. Un coeficiente de interacción mayor que 100 indica sinergia entre los compuestos. El coeficiente de interacción de la composición que comprende natamicina y fosfito en el tratamiento de plantas de bananas es 137,7.

Los resultados obtenidos muestran que las composiciones de la presente invención protegen las plantas de patata de crecimiento de mohos y demuestran además que las composiciones de la presente invención muestran una actividad sinérgicamente mejorada comparado con la actividad de los compuestos activos cuando se aplican individualmente (véase la Tabla 4).

Tabla 1: Especificación y dosificación de los ingredientes por pulverización de las composiciones 1, 2 y 3 como se usa en el tratamiento de plantas de bananas.

	composición 1		composición 2		composición 3	
	g/l	g/km <sup>2</sup> /pulverización (g/ha/pulverización)	g/l	g/km <sup>2</sup> /pulverización (g/ha/pulverización)	g/l	g/km <sup>2</sup> /pulverización (g/ha/pulverización)
Natamicina	0,5	1.000 (10)	0,5	1.000 (10)	0	0
Fosfito de potasio	144	288.000 (2.880)	0	0	144	288.000 (2.880)
Carbonato de potasio (agente tampón)	24	48.000 (480)	0	0	24	48.000 (480)
Vinaza (Agente dispersante)	60	120.000 (1.200)	60	120.000 (1.200)	60	120.000 (1.200)
Emulsogen (Tensioactivo)	5	10.000 (100)	5	10.000 (100)	5	10.000 (100)
Citrato de sodio (agente tampón)	40	80.000 (800)	10	20.000 (200)	40	80.000 (800)
Ácido cítrico (agente tampón)	0	0	2,7	5.400 (54)	0	0
Ácido ascórbico (antioxidante)	1,6	3.200 (32)	1,6	3.200 (32)	1,6	3.200 (32)

## ES 2 414 409 T3

Tabla 2: Efecto de las composiciones en la protección de las plantas de bananas de la enfermedad de Sigatoka Negra.

Tratamiento	Estado Evolución	Eficacia relativa	Coefficiente de interacción
composición 1	20	60	136,4
composición 2	41	18	-
composición 3	37	26	-
Control no tratado	50	0	-

5 Tabla 3: Especificación y dosificación de los ingredientes por pulverización de las composiciones 1, 2 y 3 como se usa en el tratamiento de plantas de patata.

	composición 1		composición 2		composición 3	
	g/l	g/km <sup>2</sup> /pulverización (g/ha/pulverización)	g/l	g/km <sup>2</sup> /pulverización (g/ha/pulverización)	g/l	g/km <sup>2</sup> /pulverización (g/ha/pulverización)
Natamicina	0,05	1.500 (15)	0,05	1.500 (15)	0	0
Fosfito de potasio	14,4	432.000 (4.320)	0	0	14,4	432.000 (4.320)
Carbonato de potasio (agente tampón)	2,4	72.000 (720)	0	0	2,4	72.000 (720)
Vinaza (Agente dispersante)	6,0	180.000 (1.800)	6,0	180.000 (1.800)	6,0	180.000 (1.800)
Emulsogen (Tensioactivo)	0,5	15.000 (150)	0,5	15.000 (150)	0,5	15.000 (150)
Citrato de sodio (agente tampón)	4,0	120.000 (1.200)	1,0	30.000 (300)	4,0	120.000 (1.200)
Ácido cítrico (agente tampón)	0	0	0,27	8.100 (81)	0	0
Ácido ascórbico (antioxidante)	0,16	4.800 (48)	0,16	4.800 (48)	0,16	4.800 (48)

Tabla 4: Efecto de las composiciones en la protección de plantas de patata de la enfermedad *Alternaria*.

Tratamiento	Área bajo la curva de enfermedad	Eficacia relativa	Coefficiente de interacción
composición 1	112,2	43,3	137,7
composición 2	168,0	15,2	-
composición 3	165,7	16,3	-
Control no tratado	198,0	0	-

**REFERENCIAS**

Campbell C L y Madden LV (1.990), Introduction to Plant Disease Epidemiology. John Wiley & Sons. Nueva York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, pág. 532.

5 Ordjeda G (1.998), Inibap Technical Guidelines 3: Evaluation of Musa germplasm for resistance to Sigatoka diseases and Fusarium wilt. IPGRI International Plant Genetic Resources Institute, pág. 62.

Slinker BK (1.998), The Statistics of Synergism. Journal of Mol. and Cell. Cardiology 30: 723-731.

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para el tratamiento de plantas de bananas y plátano y plantas de patata, excluyendo patatas de simiente, comprendiendo el procedimiento la etapa de aplicar una composición que comprende un agente antifúngico de polieno y al menos un compuesto que contiene fosfito a las plantas.
- 5 2. Un procedimiento según la reivindicación 1, en el que el agente antifúngico de polieno es natamicina.
3. Un procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en el que la composición comprende además al menos un compuesto adicional seleccionado del grupo que consiste en un agente de fijación, un tensioactivo, un compuesto antifúngico adicional, un compuesto para combatir insectos, nemátodos, ácaros y/o bacterias, una sustancia mineral, un disolvente, un dispersante, un emulsionante, un agente humectante, un estabilizante, un agente antiespumante, un agente tampón, un absorbente de ultravioleta y un antioxidante.
- 10 4. Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que la aplicación de la composición evita o inhibe el crecimiento fúngico sobre o en las plantas.
5. Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el hongo se selecciona del grupo que consiste en: *Mycosphaerella musicola*, *Mycosphaerella fijensis*, *Fusarium oxysporum*, *Alternaria solani* y *Alternaria alternata*.
- 15 6. Un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que la composición se aplica a las plantas por pulverización.
7. Uso de una composición que comprende un agente antifúngico de polieno y al menos un compuesto que contiene fosfito para proteger o tratar una planta de bananas o plátano o una planta de patata, excluyendo patatas de simiente, contra el crecimiento de mohos.
- 20 8. Una planta de bananas o plátano o una planta de patata, excluyendo patatas de simiente, tratada con una composición que comprende un agente antifúngico de polieno y al menos un compuesto que contiene fosfito.
9. Una planta según la reivindicación 8, en la que la composición comprende además al menos un compuesto adicional seleccionado del grupo que consiste en: un agente de fijación, un tensioactivo, un compuesto antifúngico adicional, un compuesto para combatir insectos, nemátodos, ácaros y/o bacterias, una sustancia mineral, un disolvente, un dispersante, un emulsionante, un agente humectante, un estabilizante, un agente antiespumante, un agente tampón, un absorbente de ultravioleta y un antioxidante.
- 25