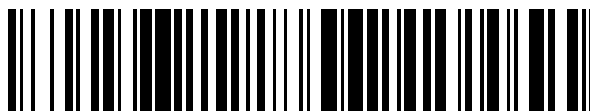


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 709 933**

51 Int. Cl.:

A01N 25/30 (2006.01)

A01N 49/00 (2006.01)

A01N 65/00 (2009.01)

A01P 3/00 (2006.01)

A01P 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.04.2010** **PCT/US2010/001094**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.03.2011** **WO11031287**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2010** **E 10716646 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018** **EP 2475247**

54 Título: **Composiciones y métodos para el control de nematodos y enfermedades transmitidas por el suelo**

30 Prioridad:

09.09.2009 US 585232

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

22.04.2019

73 Titular/es:

ORO AGRI, INC (100.0%)
2788 S. Maple Ave.
Fresno, CA 93725, US

72 Inventor/es:

PULLEN, ERROLL, M. y
PULLEN, MELVIN, DONOVAN

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

Observaciones:

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

ES 2 709 933 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

Composiciones y métodos para el control de nematodos y enfermedades transmitidas por el suelo

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a composiciones y métodos para la represión de nematodos y enfermedades transmitidas por el suelo usando composiciones que comprenden aceites de alto contenido de terpeno, uno o más tensioactivos y propilenglicol. La invención también se refiere a métodos para tratamiento del suelo.

Antecedentes

- 10 Los "gusanos redondos" o "nematodos" (phylum Nematoda) son el filo más diverso de los pseudocoelomatos, y uno de los más diversos de todos los animales. Se han descrito más de 80000 especies, de las cuales más de 15000 son parasitarias. Se ha estimado que el número total de gusanos redondos descritos y no descritos podría ser mayor de 500000. A diferencia de los cnidarios o gusanos planos, los gusanos redondos tienen un sistema digestivo que es como un tubo en ambos extremos.

- 15 Los nematodos se han adaptado con éxito a casi todos los nichos ecológicos desde el agua marina hasta el agua dulce, desde las regiones polares a los trópicos, así como desde las elevaciones más altas hasta las más bajas. Son omnipresentes en medios de agua dulce, marinos y terrestres, donde a menudo superan en número a otros animales en recuentos tanto individuales como de especies, y se encuentran en lugares tan diversos como la Antártida y las fosas oceánicas. Representan, por ejemplo, el 90% de toda la vida en el fondo marino de la Tierra. Las muchas formas parasitarias incluyen patógenos en la mayoría de las plantas y animales (incluyendo los seres humanos). Dependiendo de la especie, un nematodo puede ser beneficioso o perjudicial para la salud de la planta.

- 20 Desde una perspectiva agrícola, hay dos categorías de nematodos: los depredadores, que matarán plagas de jardín como gusanos cortadores; y nematodos plaga, como el nematodo del nudo de la raíz, que atacan a las plantas.

Los nematodos depredadores se pueden comprar como una forma orgánica de represión de plagas.

- 25 Las rotaciones de plantas con especies o variedades resistentes a nematodos son un medio de gestionar las infestaciones de nematodos parasitarios. Por ejemplo, las caléndulas, cultivadas durante una o más temporadas (la efectiva es acumulativa), se pueden usar para reprimir nematodos. Otro es el tratamiento con antagonistas naturales tales como el hongo *Gliocladium roseum*. El quitosano es un biorepresor natural que provoca respuestas de defensa de las plantas para destruir los nematodos quísticos parásitos en las raíces de soja, maíz, remolacha azucarera, patatas y tomates sin dañar los nematodos beneficiosos en el suelo.

- 30 Los nematicidas son agentes que se pueden usar para matar o reprimir nematodos. Un nematicida común se obtiene de la torta de neem, el residuo obtenido después de prensar en frío la fruta y las semillas del árbol de neem. Conocido por varios nombres en el mundo, el árbol ha sido cultivado en la India desde la antigüedad y ahora está ampliamente distribuido por todo el mundo. Los hongos nematófagos, un tipo de hongos carnívoros, también pueden ser útiles para reprimir los nematodos. Un ejemplo es *Paecilomyces*.

- 35 Antes de 1985, el persistente halocarbono DBCP era un nematicida y fumigante del suelo ampliamente usado. Sin embargo, se prohibió su uso después de estar vinculado a la esterilidad entre los trabajadores agrícolas masculinos. Aparte de los productos químicos, se puede usar la vaporización del suelo para matar nematodos. Se puede inducir vapor sobrecalentado en el suelo, lo que hace que casi todo el material orgánico se deteriore.

- 40 A pesar de los intentos de reprimir los nematodos y otras enfermedades transmitidas por el suelo, sigue existiendo una importante necesidad no satisfecha de composiciones efectivas para reprimir enfermedades nematicidas y transmitidas por el suelo para reprimir y prevenir las plagas de nematodos no deseados y otras enfermedades transmitidas por el suelo.

El documento WO 96/39846 se refiere a una composición fungicida que comprende aceite de clavo rectificado y un tensioactivo.

- 45 El documento WO 2005/070213 describe una composición nematocida que comprende un terpeno para uso en la protección de cosechas.

Sumario de la invención

- 50 La presente invención se refiere a un método de la reivindicación 1. La presente invención se refiere en ciertas realizaciones, a métodos para matar, reprimir o repeler plagas de plantas que están presentes en el suelo. En ciertas realizaciones preferidas, las plagas incluyen Nematodos, *Phytophthora*, *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Erwinia* y *Verticillium*. Los métodos de la invención según la reivindicación 1 implican la etapa de seleccionar el suelo que necesita tratamiento y aplicar una cantidad efectiva de una composición que comprende uno o más tensioactivos y uno o más aceites de alto contenido de terpeno al suelo que necesite tratamiento para matar las plagas de las plantas en el suelo que ha sido seleccionado para el tratamiento.

- En ciertas realizaciones, la etapa de selección del suelo comprende la identificación del suelo que contiene cualquiera de las plagas objetivo presentes en una cantidad suficiente para dañar o reducir el crecimiento de una planta que crece en el suelo. En ciertas realizaciones, la etapa de selección del suelo comprende identificar el suelo que contiene una cualquiera de dichas plagas presentes en una cantidad suficiente para reducir el rendimiento de una planta que crece en el suelo.
- En ciertas realizaciones, la identificación del suelo que necesita tratamiento se realiza determinando, en base a una plantación previa en el suelo, que una cualquiera de dichas plagas está presente en el suelo en una cantidad suficiente para dañar las plantas que crecen en el suelo o reducir el rendimiento o el crecimiento de las plantas cultivadas en dicho suelo.
- En ciertas realizaciones preferidas, la plaga de plantas a matar, reprimir o repeler en el suelo es *Phytophthora*. En ciertas realizaciones preferidas, la plaga de plantas a matar en el suelo es un nematodo del nódulo de la raíz.
- En ciertas realizaciones, la invención se refiere a métodos que comprenden las etapas de proporcionar un concentrado que comprende uno o más tensioactivos y uno más aceites de alto contenido de terpeno: inyectando dicho contenido en un sistema de riego por goteo para diluir por ello dicho concentrado; y aplicar dicho concentrado diluido al suelo vía un sistema de riego por goteo. En ciertas realizaciones, el concentrado se aplica a razón de 5 l/ha a 50 l/ha. En ciertas realizaciones, se usan inyectores en un punto central del sistema de riego en la granja, o cuando un bloque específico tiene que recibir un tratamiento; los cultivadores pueden usar inyectores localizados en el bloque. Los inyectores en el punto central donde está la bomba están impulsados en la mayoría de los casos por electricidad, mientras que los inyectores que no tienen electricidad en el sitio pueden usar la presión de una pequeña cantidad de agua que se expulsa del sistema para impulsarlos. Los inyectores se pueden combinar con un depósito para contener el producto. Los cultivadores pueden tener los sistemas de inyector sobre ruedas que se pueden mover alrededor dondequiera que se necesite en un bloque. Esto reduce los costes al tener un sistema para muchos sitios.
- En ciertas realizaciones, las composiciones de la invención se aplican directamente al suelo y no a la planta o cualquier parte de la planta.
- En ciertas realizaciones, la invención se refiere a métodos que implican el uso de composiciones que comprenden uno o más tensioactivos y uno o más aceites de alto contenido de terpeno y propilenglicol. En ciertas realizaciones, el uno o más aceites de alto contenido de terpeno es un aceite de cítricos. En ciertas realizaciones, el aceite de alto contenido de terpeno se selecciona del grupo que consiste en aceite de naranja, aceite de limón, aceite de lima, aceite de pomelo y aceite de mandarina. En una realización preferida el aceite de alto contenido de terpeno es un aceite de naranja prensado en frío.
- En ciertas realizaciones, la composición comprende además aceite de naranja. En ciertas realizaciones, la composición es un concentrado que comprende de 1% en peso a 20% en peso de aceite de naranja. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de 2% a 15% en peso de aceite de naranja. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de 5% a 12% de aceite de naranja. En ciertas realizaciones preferidas, el concentrado comprende 10% de aceite de naranja. En ciertas realizaciones preferidas, el aceite de naranja es aceite de naranja de Valencia. En realizaciones aún más preferidas, el aceite de naranja es aceite de naranja prensado en frío.
- En ciertas realizaciones, la composición comprende además propilenglicol. En ciertas realizaciones, la composición es un concentrado que comprende de 5% en peso a 10% en peso de propilenglicol. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de 6% a 9% en peso de propilenglicol. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de 8% a 9% de propilenglicol. En ciertas realizaciones preferidas, el concentrado comprende 8.8% de propilenglicol.
- En ciertas realizaciones, la composición comprende además alcohol etílico. En ciertas realizaciones, la composición es un concentrado que comprende de alrededor de 1% en peso a alrededor de 15% en peso de alcohol etílico. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de alrededor de 2% a alrededor de 10% en peso de alcohol etílico.
- En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de alrededor de 3% a alrededor de 7% de alcohol etílico. En ciertas realizaciones preferidas, el concentrado comprende alrededor de 5.5% de alcohol etílico.
- En ciertas realizaciones, la composición comprende además bórax. En ciertas realizaciones, la composición es un concentrado que comprende de alrededor de 0.5% en peso a alrededor de 5% en peso de bórax. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de alrededor de 1.0% a alrededor de 4.5% en peso de bórax. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de alrededor de 1.5% a alrededor de 4.0% en peso de bórax. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de alrededor de 2.0% a alrededor de 3.5% en peso de bórax. En ciertas realizaciones preferidas, el concentrado comprende de alrededor de 2.5% a alrededor de 3.0% en peso de bórax.
- En ciertas realizaciones, la composición comprende además un fertilizante. En ciertas realizaciones, la composición puede comprender además un extracto de algas marinas.
- En ciertas realizaciones, la composición comprende además micronutrientes.
- En ciertas realizaciones, la composición comprende además laurethsulfato de sodio. En ciertas realizaciones, la

- composición es un concentrado que comprende de alrededor de 3% en peso a alrededor de 10% en peso de laurethsulfato de sodio. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de alrededor de 4% a alrededor de 9% en peso de laurethsulfato de sodio. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende alrededor de 5% a alrededor de 7% de laurethsulfato de sodio. En ciertas realizaciones preferidas, el concentrado comprende alrededor de 6% de laurethsulfato de sodio. En ciertas realizaciones preferidas, el laurethsulfato de sodio es Calfoam ES-603.
- 5 En ciertas realizaciones, la composición comprende además etoxilato de alcohol secundario. En ciertas realizaciones, la composición es un concentrado que comprende de alrededor de 10% en peso a alrededor de 30% en peso de etoxilato de alcohol secundario. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de alrededor de 15% a alrededor de 25% en peso de etoxilato de alcohol secundario. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de alrededor de 18% a alrededor de 22% de etoxilato de alcohol secundario. En ciertas realizaciones preferidas, el concentrado comprende alrededor de 20% de etoxilato de alcohol secundario. En ciertas realizaciones preferidas, el etoxilato de alcohol secundario es Tergitol 15-S-9.
- 10 En ciertas realizaciones, la composición comprende además urea. En ciertas realizaciones, la composición es un concentrado que comprende de alrededor de 0.1% en peso a alrededor de 2.0% en peso de urea. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de alrededor de 0.5% a alrededor de 1.5% en peso de urea. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de alrededor de 0.8% a alrededor de 1.2% de urea. En ciertas realizaciones preferidas, el concentrado comprende alrededor de 1.0% de urea.
- 15 En ciertas realizaciones, la composición comprende además ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) tetrasodio. En ciertas realizaciones, la composición es un concentrado que comprende de alrededor de 0.1% en peso a alrededor de 2.0% en peso de EDTA. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de alrededor de 0.2% a alrededor de 1.5% en peso de EDTA. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende alrededor de 0.3% a alrededor de 1.0% de EDTA. En ciertas realizaciones preferidas, el concentrado comprende alrededor de 0.5% de EDTA. En ciertas realizaciones preferidas, el EDTA es Versene 220.
- 20 En ciertas realizaciones, la composición comprende además metilparabeno. En ciertas realizaciones, la composición es un concentrado que comprende de alrededor de 0.01% en peso a alrededor de 2.0% en peso de metilparabeno. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de alrededor de 0.02% a alrededor de 1.5% en peso de metilparabeno. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de alrededor de 0.03% a alrededor de 1.0% de metilparabeno. En ciertas realizaciones preferidas, el concentrado comprende alrededor de 0.1% de metilparabeno. En ciertas realizaciones preferidas, el metilparabeno es un éster metílico de ácido benzoico.
- 25 En ciertas realizaciones, la composición comprende además propilparabeno. En ciertas realizaciones, la composición es un concentrado que comprende de alrededor de 0.01% en peso a alrededor de 2.0% en peso de propilparabeno. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de alrededor de 0.02% a alrededor de 1.5% en peso de propilparabeno. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de alrededor de 0.03% a alrededor de 1.0% de propilparabeno. En ciertas realizaciones preferidas, el concentrado comprende alrededor de 0.1% de propilparabeno. En ciertas realizaciones preferidas, el propilparabeno es un éster propílico de ácido benzoico.
- 30 En ciertas realizaciones, la composición comprende además ácido cítrico. En ciertas realizaciones, la composición es un concentrado que comprende de alrededor de 0.01% en peso a alrededor de 2.0% en peso de cítricos. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de alrededor de 0.02% a alrededor de 1.5% en peso de ácido cítrico. En ciertas realizaciones, el concentrado comprende de alrededor de 0.03% a alrededor de 1.0% de ácido cítrico. En ciertas realizaciones preferidas, el concentrado comprende alrededor de 0.1% de ácido cítrico.
- 35 En ciertas realizaciones, el desarrollo de la raíz de las plantas que crecen en el suelo tratado se incrementa en comparación con las raíces de las plantas que crecen en el suelo no tratado. En ciertas realizaciones, se estimula el desarrollo de la raíz de plantas que crecen en suelo tratado en comparación con las raíces de plantas que crecen en suelo no tratado.
- 40 En ciertas realizaciones, el desarrollo de la raíz de las plantas que crecen en el suelo tratado se incrementa en comparación con las raíces de las plantas que crecen en el suelo no tratado. En ciertas realizaciones, se estimula el desarrollo de la raíz de plantas que crecen en suelo tratado en comparación con las raíces de plantas que crecen en suelo no tratado.
- 45 En ciertas realizaciones, el rendimiento de producción de las plantas que crecen en el suelo tratado aumenta en comparación con el rendimiento de producción de las plantas que crecen en suelo no tratado.
- En ciertas realizaciones, las composiciones de la invención se aplican a razón de entre 5 l/ha y 100 l/ha. En ciertas realizaciones, las composiciones de la invención se aplican a razón de alrededor de 5 l/ha a alrededor de 40 l/ha. En ciertas realizaciones, las composiciones de la invención se aplican a razón de 5 l/ha a alrededor de 30 l/ha. En ciertas realizaciones, las composiciones de la invención se aplican a razón de 5 l/ha a alrededor de 20 l/ha. En ciertas realizaciones, las composiciones de la invención se aplican a razón de alrededor de 10 l/ha. En ciertas realizaciones de la invención, la composición se aplica a razón de alrededor de 20 l/ha. En ciertas realizaciones preferidas, las composiciones de la invención son concentrados.
- 50 En ciertas realizaciones, las composiciones de la invención se aplican al suelo una vez durante una temporada de cultivo. En otras realizaciones, las composiciones se aplican al suelo dos veces durante una temporada de cultivo. En otras realizaciones, las composiciones se aplican al suelo más de dos veces durante una temporada de cultivo.
- 55

Descripción detallada

- La presente invención se refiere, en ciertas realizaciones, a la represión, destrucción, repulsión o prevención de nematodos y enfermedades transmitidas por el suelo. Tales enfermedades transmitidas por el suelo incluyen, pero no están limitadas a, *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Erwinia* y *Verticillium*. Se ha encontrado que las composiciones descritas aquí son sorprendente e inesperadamente efectivas para matar nematodos patógenos de plantas, así como organismos que son los agentes causantes de enfermedades transmitidas por el suelo. Se ha encontrado adicionalmente que las composiciones descritas incrementan significativamente el volumen de suelo humedecido disponible para la utilización del agua por las raíces de plantas en el suelo tratado con las composiciones.
- El solicitante ha encontrado que las composiciones descritas aquí reprimen los nematodos cuando se aplican directamente al suelo, esto no se esperaba y fue muy sorprendente.
- El solicitante también ha encontrado que las composiciones matan *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Erwinia* y *Verticillium*, esto no se esperaba y fue muy sorprendente.
- La mejora en el crecimiento y el vigor de las plantas conduce a una expansión más rápida del área del follaje de las plantas, lo que conduce a un aumento de la tasa de asimilación neta y, en consecuencia, a la producción de más productos fotosintéticos. Esto incrementa la producción de semillas, frutos, follaje comestible o partes de plantas que son útiles como el follaje del césped.
- Las plantas que están bajo estrés tienden a favorecer el desarrollo reproductivo dirigido hacia la formación de semillas como último recurso y descuidan el desarrollo de otras partes comestibles de la planta como fruta, aparte de la semilla, para las que se produce la planta. Esto incluye, entre otros, fresas, frutas de hueso, frutas de pepita, tomates, pimientos, frutas de cucurbitáceas. Las plantas que se cultivan específicamente para producir semillas, como las nueces, cuando se cultivan bajo estrés, tienen semillas más pequeñas que no son deseables para fines comerciales.
- Como se usa aquí, aceite natural de alto contenido de terpeno quiere decir aquellos aceites naturales que tienen un contenido de terpeno de por lo menos el 50 por ciento. Es preferible que el aceite natural de alto contenido de terpeno contenga por lo menos un 65 por ciento de terpeno. Los aceites naturales de alto contenido de terpeno apropiados incluyen aceites tales como aceites de peladuras de cítricos, preferentemente aceite de naranja, aceite de pomelo, aceite de limón, aceite de lima, aceite de mandarina o aceites de coníferas tales como aceite de pino. De estos, se prefiere el aceite de naranja y el de naranja prensado en frío es el más preferido. El contenido de terpeno preferido es de alrededor de 80 por ciento a alrededor de 95 por ciento y más preferido de alrededor de 85 por ciento a alrededor de 87 por ciento, y lo más preferido de alrededor de 90 a alrededor de 97 por ciento, todos en peso. También se puede usar D-limoneno (terpeno de cítricos u otros aceites naturales).
- Como se usa aquí, los términos "terpeno" o "alto contenido de terpeno" se refieren a cualquiera de una clase de compuestos químicos que están muy extendidos en la naturaleza, principalmente en plantas como constituyentes de aceites esenciales. Muchos terpenos son hidrocarburos, pero también se encuentran compuestos que contienen oxígeno, como alcoholes, aldehídos o cetonas (terpenoides). Su componente fundamental es el hidrocarburo isopreno, $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$. Ciertos hidrocarburos terpénicos tienen fórmulas moleculares $(\text{C}_5\text{H}_8)_n$, y se pueden clasificar según el número de unidades de isopreno. Cuando los terpenos se modifican químicamente, como por oxidación o reordenación de la estructura carbonada, los compuestos resultantes generalmente se denominan "terpenoides". Como se usa aquí, el término "terpeno" incluye todos los "terpenoides". Los ejemplos de monoterpenos son: pineno, nerol, citral, alcanfor, mentol, limoneno. Los ejemplos de sesquiterpenos son: nerolidol, farnesol. Los ejemplos de diterpenos son: fitol, vitamina A1. El escualeno es un ejemplo de un triterpeno, y el caroteno (provitamina A1) es un tetraterpeno.
- En el contexto de los métodos para matar, controlar o repeler plagas de plantas, como se usa aquí, "suelo que necesita tratamiento" quiere decir suelo que contiene un agente causante, nematodo, bacterias, virus u otro organismo patógeno dañino para las plantas.
- Como se usa aquí, "identificar el suelo que contiene cualquiera de las plagas descritas aquí presentes en una cantidad suficiente para dañar o reducir el crecimiento de una planta que crece en dicho suelo" quiere decir suelo que contiene un agente causante, nematodo, bacterias, virus u otro organismo patógeno nocivo para las plantas.
- Como se usa aquí, en el contexto de plagas de plantas, "reprimir" o "reprimiendo" quiere decir regular o reducir la gravedad de las plagas de las plantas.
- Como se usa aquí, en el contexto de plagas de plantas, "repeler" quiere decir ahuyentar o alejar plagas de plantas.
- Como se usa aquí, la "zona de la raíz" de una planta quiere decir el área completa donde las raíces crecen debajo de una planta.
- Los términos "activo contra una plaga (primera o segunda)" también tienen el mismo significado. Dichos efectos

directos o indirectos incluyen inducir la muerte de la plaga, repeler la plaga de cualquier parte de la planta, que incluyen, pero no están limitados a, semillas, raíces, brotes y/o follaje, inhibir la alimentación de la plaga o la puesta de sus huevos en la planta, semillas, raíces, brotes y/o follaje, e inhibir o impedir la reproducción de la plaga.

5 El término "planta" como se usa aquí incluye plantas enteras y partes de plantas tales como raíces, brotes, tallos, hojas, capullos, plántulas, semillas germinadas y semillas, así como células y tejidos dentro de las plantas o partes de las plantas.

10 Como se usa aquí, los "brotes y el follaje" de una planta se debe entender que son brotes, tallos, ramas, hojas, brotes y otros apéndices de los tallos y ramas de la planta después de que la semilla haya brotado, incluyendo las raíces de la planta. Es preferible que se entienda que los brotes y el follaje de una planta son aquellas partes de la planta que han crecido de la semilla y/o los brotes de una planta "madre"

Como se usa aquí, con respecto a los métodos para matar, reprimir o repeler plagas de plantas en el suelo, "seleccionar el suelo que necesita tratamiento" quiere decir identificar el suelo que contiene plagas de plantas en cantidades suficientes para dañar o reducir el crecimiento de plantas cultivadas en el suelo.

15 Como se usa aquí, "rendimiento de producción de plantas" quiere decir la cantidad de producción de cultivo, para la que se cultivan las plantas específicas, por unidad de área.

20 El uno o más aceites basados en alto contenido en terpeno (50% en peso o más), tales como, pero no limitados a, composiciones de aceite de cítricos de la presente invención pueden estar en forma de una disolución líquida; suspensión; emulsión; concentrado de emulsión; suspensión de partículas en un medio acuoso (por ejemplo, agua); polvo humedecible; gránulos humedecibles (secos fluidizables); gránulos secos; estaca, o palo. La concentración de los ingredientes activos en la formulación es preferentemente de alrededor de 0.5% a alrededor de 99% en peso (peso/peso), preferentemente 5-40%.

25 Preferentemente, el uno o más aceites basados en alto contenido en terpeno (50% de terpeno en peso o más), tales como, pero no limitados a, las composiciones de aceite de cítricos de la invención pueden comprender de alrededor de 0.5% a alrededor de 99%, o preferentemente de alrededor de 1% a alrededor de 30% de uno o más aceites basados en alto contenido de terpeno (50% de terpeno en peso o más), tales como, pero no limitados a, aceite de cítricos en peso. En ciertas realizaciones preferidas, el uno o más aceites basados en alto contenido de terpeno (50% de terpeno en peso o más), tales como, pero no limitados a, las composiciones de aceite de cítricos de la invención pueden comprender de alrededor de 5% a alrededor de 20%, o de alrededor de 12% a alrededor de 20% o de alrededor de 12% a alrededor de 18% o alrededor de 10% de aceite de cítricos en peso.

30 Preferentemente, la composición de la invención puede comprender de alrededor de 3% a alrededor de 90% en peso de tensioactivo o cualquier porcentaje en peso dentro de este intervalo. Preferentemente, de alrededor de 5% a alrededor de 20% en peso de tensioactivo. Cuando se usa como adyuvante, la concentración final de tensioactivo es preferentemente de alrededor de 0.05% a alrededor de 0.8% en peso de tensioactivo. En algunas realizaciones, esto puede ser de alrededor de 0.25% a alrededor de 0.33% en peso de tensioactivo. En otras realizaciones, el tensioactivo está presente en de alrededor de 0.05% en peso a alrededor de 0.2% en peso y en otras realizaciones entre de alrededor de 0.025% a alrededor de 0.05%.

40 En ciertas realizaciones del uno o más aceites basados en alto contenido de terpeno (50% de terpeno en peso o más) tales como, pero no limitados a, composiciones de aceite de cítricos contempladas aquí, el pH de la composición está entre alrededor de 6.0 y alrededor de 9.0 o preferentemente de alrededor de 7.8 a alrededor de 8.0.

45 Se pueden incorporar otros ingredientes convencionales inactivos o inertes en las formulaciones de aceite de cítricos. Tales ingredientes inertes incluyen, pero no están limitados a: agentes adhesivos convencionales, agentes dispersantes tales como metilcelulosa (Methocel A15LV o Methocel A15C, por ejemplo, sirven como agentes dispersantes/adherentes combinados para usar en tratamientos de semillas), poli(alcohol vinílico) (por ejemplo, Elvanol 51-05), lecitina (por ejemplo, Yelkinol P), dispersantes poliméricos (por ejemplo, polivinilpirrolidona/acetato de vinilo PVP/VA S-630), espesantes (por ejemplo, espesantes de arcilla tales como Van Gel B para mejorar la viscosidad y reducir la sedimentación de suspensiones de partículas), estabilizantes de emulsión, tensioactivos, compuestos anticongelantes (por ejemplo, urea), tintes, colorantes y similares.

50 Más ingredientes inertes útiles en la presente invención se pueden encontrar en McCutcheon's, vol. 1. "Emulsifiers and Detergents", MC Publishing Company, Glen Rock, N.J., U.S.A., 1996. Ingredientes inertes adicionales útiles en la presente invención se pueden encontrar en McCutcheon's, vol. 2. "Functional Materials", MC Publishing Company, Glen Rock, N.J., U.S.A., 1996

Tensioactivos

Los siguientes compuestos se proporcionan como ejemplos no limitantes de los tensioactivos:

55 Los tensioactivos no iónicos incluyen agentes tales como monolaurato de sorbitán, monopalmitato de sorbitán,

sesquioleato de sorbitán, trioleato de sorbitán, monoxirato de polioxietilenosorbitán, monoestearato de polioxietilenosorbitán, monooleato de polietilenglicol, alquilato de polietilenglicol, polioxietileno-alquil-éter, dieter de poliglicol, lauroildietanolamida, isopropanolamida de ácido graso, maltitol-hidróxido graso-éter, polisacárido alquilado, alquilglucósido, éster de azúcar, monoestearato de glicerol oleofílico, monoestearato de glicerol autoemulsionable, monoestearato de poliglicerol, monooleato de sorbitán, monoestearato de polietilenglicol, monooleato de polioxietilenosorbitán, polioxietileno-cetil-éter, polioxietilenoesterol, polioxietileno-lanolina, polioxietileno-cera de abeja, y polioxietileno-aceite de ricino hidrogenado; y similares.

Los tensioactivos aniónicos incluyen agentes tales como estearato de sodio, palmitato de potasio, cetilsulfato de sodio, laurilfosfato de sodio, polioxietileno laurilsulfato de sodio, palmitato de trietanolamina, polioxietileno laurilfosfato de sodio y N-acilglutamato de sodio; y similares.

Los tensioactivos catiónicos incluyen agentes tales como cloruro de estearildimetilbencilamonio, cloruro de estearil trimetilamonio, cloruro de benzalconio y óxido de laurilamina; y similares.

Tensioactivos anfóteros, tales como cloruro de alquilaminoetilglicina y lecitina; y similares.

Calfoam® ES-603 es una sal sódica líquida transparente de etoxisulfato de alcohol con un ligero olor a alcohol. Este tensioactivo biodegradable se puede verter y bombear a temperatura ambiente y funciona como un espumante instantáneo y estabilizador de espuma en sistemas acuosos.

El tensioactivo TERGITOL™ 15-S-9 se conoce químicamente como etoxilato de alcohol secundario. Es un tensioactivo no iónico.

Aceites de cítricos y uno o más aceites basados en alto contenido de terpeno (50% de terpeno en peso o más)

Los aceites de cítricos incluyen aceite de naranja, aceite de limón, aceite de lima, aceite de pomelo y aceite de mandarina.

El uno o más aceites basados en alto contenido en terpeno (50% en peso o más), tales como, pero no limitados a, aceites de cítricos, de las composiciones y métodos de la invención se pueden obtener por cualquier método a partir de los frutos cítricos en cuestión. En particular, los aceites de cítricos se obtienen de la piel o peladura de la fruta en cuestión. Los métodos preferidos para obtener el aceite de cítricos incluyen pero no están limitados a técnicas de prensado en frío. Los ejemplos de aceites que contienen terpeno que se pueden usar en las composiciones de la invención incluyen, pero no están limitados a, aceites de pino y aceites de origen natural de plantas que contienen 50% de terpeno o más terpenos.

Fertilizantes y nutrientes

Las composiciones de la invención también pueden comprender fertilizantes y nutrientes (por ejemplo, fertilizantes que contienen nitrógeno, potasio o fósforo). Se prefieren composiciones que comprenden solo gránulos de fertilizante que incorporan, por ejemplo, revestidas, las composiciones de aceite de cítricos. Tales gránulos contienen apropiadamente hasta el 25% en peso de la composición de aceite de cítricos. Por lo tanto, la invención también proporciona una composición fertilizante que comprende un fertilizante y las composiciones de aceite de cítricos descritas aquí.

Las algas marinas es un término coloquial poco definido que abarca algas marinas macroscópicas, multicelulares y bentónicas. Los extractos de algas marinas se pueden usar como fertilizantes. El término incluye algunos miembros de las algas rojas, marrones y verdes. Un alga puede pertenecer a uno de varios grupos de algas multicelulares: las algas rojas, algas verdes y algas marrones. Como estos tres grupos se cree que no tienen un ancestro multicelular común, las algas marinas son un grupo parafilético. Además, algunas algas verde azuladas que forman penachos (cianobacterias) a veces se consideran algas marinas.

Los macronutrientes requeridos por las plantas se pueden dividir en dos grupos, nutrientes primarios y secundarios. Los nutrientes primarios son nitrógeno, fósforo y potasio. Las plantas usan grandes cantidades de estos nutrientes para su crecimiento y supervivencia.

Los nutrientes secundarios son calcio, magnesio y azufre.

Hay por lo menos ocho micronutrientes esenciales para el crecimiento y la salud de las plantas que solo se necesitan en muy pequeñas cantidades. Estos son manganeso, boro, cobre, hierro, cloro, cobalto, molibdeno y zinc. Algunos también consideran que el azufre es un micronutriente. Aunque estos están presentes solo en pequeñas cantidades, todos son necesarios.

Se cree que el boro está implicado en el transporte de carbohidratos en las plantas; también ayuda en la regulación metabólica. La deficiencia de boro a menudo dará como resultado la muerte del capullo. El boro también es esencial para el crecimiento del tubo polínico en plantas.

El cloro es necesario para la ósmosis y el equilibrio iónico; también desempeña un papel en la fotosíntesis.

El cobalto es esencial para la salud de las plantas. Se cree que el cobalto es un importante catalizador en la fijación de nitrógeno. Es posible que se deba añadir a algunos suelos antes de sembrar leguminosas.

5 El cobre es un componente de algunas enzimas y de la vitamina A. Los síntomas de la deficiencia de cobre incluyen el oscurecimiento de las puntas de las hojas y la clorosis.

El hierro es esencial para la síntesis de clorofila, por lo que una deficiencia de hierro da como resultado clorosis.

El manganeso activa algunas enzimas importantes implicadas en la formación de clorofila. Las plantas deficientes en manganeso desarrollarán clorosis entre las venas de sus hojas. La disponibilidad de manganeso depende parcialmente del pH del suelo.

10 El molibdeno es esencial para la salud de las plantas. El molibdeno es usado por las plantas para reducir los nitratos a formas utilizables. Algunas plantas lo usan para la fijación de nitrógeno, por lo que es posible que se deba añadir a algunos suelos antes de sembrar leguminosas.

El zinc participa en la formación de clorofila y también activa muchas enzimas. Los síntomas de la deficiencia de zinc incluye clorosis y crecimiento atrofiado.

15 Tabla 1

Lista de contenidos elementales mínimo y máximo en fertilizantes líquidos			
Ingrediente	Símbolo del ingrediente	% mínimo. peso/peso	% máximo. peso/peso
Nitrógeno	N	5.1	9.6
Fósforo	P	1	6.3
Potasio	K	3.2	8.3
Calcio	Ca	5.66	19.5
Magnesio	Mg	0.9	5.5
Boro	B	0.02	11.5
Hierro	Fe	0.1	7
Manganeso	Mn	0.05	9
Molibdeno	Mo	0.0005	0.028
Cinc	Zn	0.05	12
Cobre	Cu	0.05	14
Azufre	S	1	1.24

Reguladores del crecimiento de las plantas

20 Los reguladores del crecimiento de las plantas, también conocidos como hormonas vegetales y fitohormonas, son sustancias químicas que regulan el crecimiento de las plantas. Según una definición animal estándar, las hormonas son moléculas de señal producidas en localizaciones específicas, que se producen en concentraciones muy bajas y provocan procesos alterados en las células seleccionadas en otras localizaciones. Las hormonas vegetales, por otra parte, son distintas de las hormonas animales, ya que a menudo no se transportan a otras partes de la planta y la producción no se limita a lugares específicos. Las plantas carecen de tejidos u órganos específicamente para la producción de hormonas; a diferencia de los animales, las plantas carecen de glándulas que producen y secretan hormonas que luego circulan por todo el cuerpo. Las hormonas vegetales dan forma a la planta, afectando al

25 crecimiento de las semillas, al momento de la floración, al sexo de las flores, a la senescencia de las hojas y los frutos, afectan a qué tejidos crecen hacia arriba y cuales crecen hacia abajo, a la formación de las hojas y al crecimiento del tallo, al desarrollo y la maduración de los frutos, la longevidad de la planta y la muerte de la planta.

Métodos de aplicación

Las composiciones descritas en el presente documento pueden aplicarse de varias maneras. En el método de aplicación más preferido, las composiciones descritas en el presente documento se aplican directamente al suelo que se ha seleccionado para el tratamiento. Los métodos de aplicación incluyen riego por goteo, riego por aspersión, rociado, polvo o aplicación en forma de crema o pasta, o aplicación en forma de vapor o gránulos de liberación lenta.

Las composiciones se pueden aplicar usando métodos que incluyen, pero no están limitados a, pulverización, humedecimiento, inmersión, nebulización, empapado, ducha, empañado, remojo, humectación, lloviznado, rociado, fumigación aérea de los cultivos por avión o helicóptero y salpicado.

Las composiciones pueden estar en forma de polvos o gránulos fumigables que comprenden las composiciones de aceite de cítricos en forma seca y un diluyente o vehículo sólido, por ejemplo, cargas tales como caolín, bentonita, kieselguhr, dolomita, carbonato de calcio, talco, magnesia en polvo, tierra de fuller, yeso, tierra de diatomeas y caolín. Dichos gránulos pueden ser gránulos preformados apropiados para su aplicación al suelo sin tratamiento adicional. Estos gránulos se pueden preparar impregnando pelets de carga con las composiciones de aceite de cítricos o mediante la peletización de una mezcla de la composición de aceite de cítricos y la carga en polvo.

Los concentrados emulsionables o emulsiones se pueden preparar disolviendo la composición de aceite de cítricos en un disolvente orgánico que opcionalmente contiene un agente humectante o emulsionante y a continuación añadiendo la mezcla a agua que también puede contener un agente humectante o emulsionante. Los disolventes orgánicos apropiados son disolventes aromáticos tales como alquilbencenos y alquilnaftalenos, cetonas como ciclohexanona y metilciclohexanona, hidrocarburos clorados tales como clorobenceno y tricloroetano, y alcoholes tales como alcohol bencílico, alcohol furfúrico, butanol y éteres de glicol.

Los concentrados en suspensión de sólidos en gran parte insolubles se pueden preparar por molienda de bolas o perlas con un agente dispersante con un agente de suspensión incluido para detener la sedimentación del sólido.

Las composiciones para usar como pulverizaciones pueden estar en forma de aerosoles en los que la formulación se mantiene en un recipiente bajo la presión de un propulsor, por ejemplo, fluorotriclorometano o diclorodifluorometano.

Como alternativa, las composiciones de aceite de cítricos se pueden usar en forma microencapsulada. También se pueden formular en formulaciones poliméricas biodegradables para obtener una liberación lenta y controlada de la composición de aceite cítrico.

Nematicidas

Un nematicida es un tipo de pesticida químico usado para matar nematodos (gusanos redondos) parásitos.

Nematodos

Los nematodos parásitos de plantas incluyen varios grupos que causan pérdidas severas en los cultivos. Los géneros más comunes son Aphelenchoides (nematodos foliares), Ditylenchus, Globodera (nematodos del quiste de la patata), Heterodera (nematodos del quiste de la soja), Longidorus, Mematodoglyne (nematodos del nudo de la raíz), Triciclo (nematodos daga). Varias especies de nematodos fitoparásitos causan daño histológico a las raíces, incluyendo la formación de agallas visibles (por ejemplo, por nematodos del nódulo de la raíz), que son características útiles para su diagnóstico en el campo. Algunas especies de nematodos transmiten virus de plantas por medio de su actividad de alimentación en las raíces. Uno de ellos es Xiphinema index, vector del GFLV (Grapevine Fanleaf Virus, virus del entrenudo corto de la vid), una importante enfermedad de las uvas.

Otros nematodos atacan a la corteza y los árboles forestales. El representante más importante de este grupo es Bursaphelenchus xylophilus, el nematodo de la madera de pino, presente en Asia y América y recientemente descubierto en Europa.

Los nematodos comúnmente parásitos en seres humanos incluyen ascaridos (Ascaris), filaridos, anquilostomas, lombrices intestinales (Enterobius) y triquina (Trichuris trichiura). La especie Trichinella spiralis, comúnmente conocida como el gusano triquina, se encuentra en ratas, cerdos y seres humanos, y es responsable de la enfermedad de la triquinosis. Baylisascaris generalmente infesta a animales salvajes, pero también puede ser mortal para los seres humanos. Haemonchus contortus es uno de los agentes infecciosos más abundantes en ovejas en todo el mundo, causando un gran daño económico a las granjas de ovejas. En contraste, los nematodos entomopatógenos parasitan a los insectos y son considerados por los seres humanos como beneficiosos.

Una forma de nematodo es completamente dependiente de las avispas de los higos, que son la única fuente de fertilización de los higos. Se agarran a las avispas, montándolas desde el higo maduro del nacimiento de la avispa hasta la flor del higo de su muerte, donde matan a la avispa, y sus descendientes esperan el nacimiento de la siguiente generación de avispas cuando el higo madura.

Ejemplos de nematodos patógenos de plantas

Principales plagas en el maíz

Belonolaimus (nematodo de aguijón)

Criconemoides (nematodos de anillo)

5 Helicotylenchu (nematodos espirales)

Heterodera Zeae (nematodo del quiste del maíz)

Hoplolaimus (nematodo lanza)

Xiphinema (nematodo daga)

Longidorus (nematodo aguja)

10 Meloidogyne (nematodos del nódulo de la raíz)

Pratylenchus (nematodo de la lesión)

Paratrichodorus (nematodos gruesos de la raíz)

Tylenchorhynchus (nematodos acrobáticos)

Principales plagas en la patata

15 Meloidogyne Chitwoodi (nematodo del nódulo de la raíz de Columbia)

Meloidogyne Hapla (nematodo del nódulo de la raíz del norte)

Globodera Pallida (nematodo del quiste de la patata)

Globodera Rostochiensis (nematodo dorado)

Ditylenchus Destructor (nematodo de la podredumbre de la patata)

20 Principales plagas en la soja

Heterodera Glycines (nematodo del quiste de soja (SCN))

Belonolaimus spp. (nematodo de aguijón)

Principales plagas de la remolacha azucarera

Heterodera Schachtli (nematodo del quiste de la remolacha azucarera)

25 Nacobbus Aberrans (nematodo de nódulo de raíz falso)

Principales plagas en el césped

Belonolaimus spp. (Nematodos de aguijón)

Meloidogyne spp. (Nematodos del nódulo de la raíz)

Hoplolaimus Galeatus (nematodo lanza)

30 Especie Criconemoides (nematodo anillo)

Principales plagas de árboles, huertos y viñedos

Bursaphelenchus xylophilus (nematodo del marchitamiento de pino)

Radopholus similis (nematodo excavadora)

Xiphinema americanum (nematodo daga)

35 Meloidogyne Hapla (nematodo del nódulo de la raíz)

Rotylenchulus spp. (nematodo reniforme)

Tylenchulus Semipenetrans (nematodo del cítrico)

Belonolaimus longicaudatus (nematodo anillo)

Macroposthonia Xenoplax (nematodo anillo)

Tylenchorhynchus spp. (nematodos acrobáticos)

Pratylenchus spp. (nematodo de lesión)

5 Principales plagas de plantas ornamentales y hortalizas

Aphelenchoides spp. (nematodos foliares)

Ditylenchus dipsaci (nematodo de tallo y bulbo)

Meloidogyne spp. (nematodos de nódulo de raíz)

Belonolaimus Longicaudatus (Nematodo de aguijón)

10 **Phytophthora**

Phytophthora (del griego phyton, "planta" y phthora, "destrucción"; "el destructor de plantas") es un género de protistas de los oomicetos (mohos de agua) dañinos para las plantas.

Los phytophthora son en su mayoría patógenos de dicotiledóneas, y son parásitos relativamente específicos del portador. Muchas especies de Phytophthora son patógenos de plantas de considerable importancia económica. 15 Phytophthora infestans fue el agente infeccioso del tizón de la patata que causó la Gran Hambruna Irlandesa (1845-1849). Las enfermedades de las plantas causadas por este género son difíciles de reprimir químicamente, de este modo las variedades resistentes se cultivan como una estrategia de gestión. La investigación que comenzó en la década de los 90 ha asignado cierta responsabilidad de la caducidad de los bosques europeos a la actividad de phytophthora asiática importada.

20 Otras enfermedades importantes de Phytophthora son:

- Phytophthora alni - causa la podredumbre de la raíz del aliso
- Phytophthora cactorum - causa la podredumbre de la raíz del rododendro que afecta a los rododendros, azaleas y causa el cancro sangriento en los árboles de madera dura
- Phytophthora cinnamomi - causa la podredumbre de la raíz de canela que afecta a las plantas ornamentales 25 leñosas, incluyendo tuya, azalea, falso ciprés, conejo sanguínea, forsitia, pino Fraser, cicuta, acebo japonés, enebro, Pieris, rododendro, tejo, pino blanco y castaño americano.
- Phytophthora fragariae - causa la podredumbre de la raíz roja que afecta a las fresas
- Phytophthora kernoviae - patógeno del haya y rododendro, que también se presenta en otros árboles y arbustos, que incluyen el roble y el encinar. Visto por primera vez en Cornwall, Reino Unido, en 2003.

30 • Phytophthora palmivora – causa la podredumbre de la fruta en cocos y nueces de betel

- Phytophthora ramorum - infecta más de 60 géneros de plantas y más de 100 especies portadoras; causa la muerte súbita del roble.
- Phytophthora quercina - causa la muerte del roble
- Phytophthora sojae - causa la podredumbre de la raíz de la soja

35 **Fusarium**

Fusarium es un gran género de hongos filamentosos ampliamente distribuidos en el suelo y en asociación con las plantas. Se encuentra en la micoflora normal de productos básicos, tales como arroz, judías, soja y otros cultivos. Aunque la mayoría de las especies son más comunes en áreas tropicales y subtropicales, algunas viven en el suelo en climas fríos. Algunas especies de Fusarium tienen un estado teleomórfico. La mayoría de las especies son 40 saprobios inofensivos y son miembros relativamente abundantes de la comunidad microbiana del suelo. Algunas especies producen micotoxinas en cultivos de cereales que pueden afectar a la salud humana y animal si entran en la cadena alimentaria. Las principales toxinas producidas por estas especies de Fusarium son las fumonisinas y los tricotecenos.

El género incluye varias especies patógenas de plantas económicamente importantes. El fusarium graminearum 45 comúnmente infecta a la cebada si llueve al final de la temporada. Tiene un impacto económico para las industrias de malteado y elaboración de cerveza, así como para la cebada para piensos. La contaminación por Fusarium en la

cebada puede dar como resultado la fusariosis de la espiga y en contaminaciones extremas la cebada puede aparecer rosada. El genoma de este patógeno de trigo y maíz ha sido secuenciado. El *Fusarium graminearum* también puede causar la podredumbre de la raíz y el tizón de las plántulas. Las pérdidas totales en los cultivos de cebada y trigo en EE.UU. entre 1991 y 1996 se han estimado en 3 mil millones de dólares.

- 5 El tizón por *Fusarium* asociado con el césped es causado por los hongos ampliamente extendidos *Fusarium roseum* y *F. tricinctum*.

La podredumbre de la raíz por *Fusarium* es una de las enfermedades más comunes de las plántulas de coníferas en el mundo y está muy extendida en los viveros de América del Norte.

- 10 El marchitamiento por *Fusarium* afecta a muchas plantas hortícolas diferentes y es el problema patológico más importante de las plantas cultivadas en medios de cultivo artificiales. Debido a que este hongo prefiere temperaturas más cálidas, los viveros de recipientes calentados son ideales para el desarrollo de esta enfermedad.

- 15 Las plantas de cultivo solanáceas (tomate, patata, pimiento y berenjena) se pueden infectar a cualquier edad por los hongos que causan el marchitamiento por *Fusarium* y el marchitamiento por *Verticillium*. Los organismos del marchitamiento generalmente entran en la planta a través de las raíces jóvenes y luego crecen en los vasos de conducción de las raíces y el tallo. A medida que los vasos se taponan y colapsan, se bloquea el suministro de agua a las hojas. Con un suministro limitado de agua, las hojas comienzan a marchitarse en los días soleados y se recuperan por la noche.

Pythium

- 20 *Pythium* es un género de oomicetos parásitos. Debido a que este grupo de organismos alguna vez fueron clasificados como hongos, a veces todavía se los trata como tales.

- 25 La podredumbre de la raíz por *Pythium* es una enfermedad común de los cultivos causada por un género de organismos llamado "Pythium". Estos se denominan comúnmente mohos del agua. La podredumbre por *Pythium* es un problema muy común en los campos e invernaderos, donde el organismo mata las plántulas recién emergidas. Esta compleja enfermedad usualmente implica a otros patógenos como *Phytophthora* y *Rhizoctonia*. La podredumbre por *Pythium* es causada por la infección por zoosporas de las plantas más viejas, lo que conduce a infecciones biotróficas que se vuelven necrotróficas en respuesta a las presiones de colonización/reinfección o al estrés medioambiental, lo que conduce a un marchitamiento menor o grave causado por un funcionamiento impedido de las raíces.

- 30 *Pythium* en césped. Muchas especies de *Pythium*, junto con sus parientes cercanos, la especie *Phytophthora* son patógenos de plantas de importancia económica en la agricultura. *Pythium* spp. Tiende a ser muy generalista e inespecífico en su gama de portadores. Infectan una gran variedad de portadores, mientras que *Phytophthora* spp. es generalmente más específica del portador.

- 35 Por esta razón, *Pythium* spp. son más devastadores en la podredumbre de la raíz que causan en los cultivos, porque la rotación de los cultivos por sí sola a menudo no erradicará el patógeno (ni lo hará dejando en barbecho el campo, ya que *Pythium* spp. también son buenos saprotrofos y sobrevivirán durante mucho tiempo en la materia vegetal en descomposición).

- 40 Se ha observado que en cultivos de campo, el daño por *Pythium* spp. a menudo se limita al área afectada, ya que las zoosporas móviles requieren suficiente agua superficial para viajar largas distancias. Adicionalmente, los capilares formados por las partículas del suelo actúan como un filtro natural y atrapan efectivamente muchas zoosporas. Sin embargo, en sistemas hidropónicos dentro de invernaderos, donde los monocultivos extensivos de plantas se mantienen en una disolución de nutrientes para plantas (que contiene nitrógeno, potasio, fosfato y micronutrientes) que se recircula continuamente al cultivo, *Pythium* spp. causa una podredumbre extensiva y devastadora de la raíz y es a menudo difícil de prevenir o reprimir. La podredumbre de la raíz afecta a operaciones enteras (decenas de miles de plantas, en muchos casos) en dos a cuatro días debido a la naturaleza inherente de los sistemas hidropónicos en los que las raíces están expuestas desnudas al medio acuoso, en el que las zoosporas se pueden mover libremente.

Varias especies de *Pythium*, que incluyen *P. oligandrum*, *P. nunn*, *P. periplocum* y *P. acanthicum*, son micoparásitos de hongos y oomicetos patógenos de plantas, y han recibido interés como agentes potenciales de biopresión.

Rhizoctonia

- 50 La *rhizoctonia* es un hongo patógeno de plantas con una amplia gama de portadores y distribución mundial. La especie *Rhizoctonia* consiste en un gran grupo diverso. Todos ellos existen principalmente como un micelio estéril. Causa enfermedades graves en muchos portadores, afectando a las partes de la planta que se desarrollan en el suelo. Estos portadores vegetales incluyen vegetales, plantas ornamentales, céspedes y flores. *Rhizoctonia solani*, la más importante, contiene varios núcleos en las células del micelio. El hongo a veces puede existir como pequeños esclerocios marrones.

El síntoma más común causado por *Rhizoctonia* es la podredumbre del semillero, que afecta principalmente a las plántulas, pero puede persistir en las plantas que han sobrevivido a la podredumbre del semillero para revelar otros síntomas. En plántulas más jóvenes, la enfermedad hace que el tallo se vuelva acuoso y suave, incapaz de sostener la plántula. Las plántulas más viejas pueden mostrar lesiones en la corteza externa que finalmente envuelve el tallo.

- 5 El cancro del tallo de las plántulas causado por *Rhizoctonia* se produce en el tabaco, el algodón y otras plántulas en condiciones que son menos favorables a la enfermedad y en las que las plántulas logran sobrevivir a la etapa de podredumbre del semillero. Las lesiones de la raíz se forman en las plantas desde la plántula hasta las etapas maduras. Esto conduce al amarilleo y al grave debilitamiento de la planta. Las plantas también pueden morir.

- 10 En tubérculos, tallos y raíces carnosas, así como en bulbos, la *Rhizoctonia* causa áreas marrones podridas de varias profundidades. Estas áreas finalmente se secan para formar un área hundida. La podredumbre en forma de cráter se produce en las zanahorias y la escama negra en los tubérculos de patata.

En hierbas de césped, *Rhizoctonia* se manifiesta como una mancha marrón con parches circulares de color marrón en los que se secan las hojas de la hierba.

La *rhizoctonia* pasa el invierno como micelios o esclerocios en el suelo o en material vegetal.

15 **Sclerotinia**

- 20 *Sclerotinia* es un género de hongos en la familia Sclerotiniaceae. En este género, *S. sclerotiorum* y *S. minor* causan muchas enfermedades tales como mohos, plagas y podredumbres en frutos, raíces, tallos de hojas, flores, bulbos y cormos. Infectan las plantas en todas las etapas de crecimiento. Los síntomas externos de la enfermedad a menudo se manifiestan como lesiones en el tallo de la planta, seguidas de un crecimiento micelial algodonoso blanco y más tarde la formación de esclerocios negros. Los esclerocios también se pueden formar en la médula del tallo. La *sclerotinia* homeocarpa es la causa de la mancha de dólar en el césped.

La *sclerotinia sclerotiorum* pasa el invierno como esclerocios o en tejidos de plantas infectadas, en el suelo o como micelio en plantas vivas.

Erwinia

- 25 *Erwinia* es un género de bacterias enterobacteriaceae que contienen principalmente especies patógenas de plantas, que recibió su nombre por el primer fitobacteriólogo, Erwin Smith. Es una bacteria gram negativa relacionada con *E. coli*, *Shigella*, *Salmonella* y *Yersinia*. Es principalmente una bacteria en forma de bastón. Un miembro bien conocido de este género es la especie *E. amylovora*, que causa fuego bacteriano en manzanas, peras y otros cultivos rosáceos. La *erwinia carotovora* (ahora conocida como *Pectobacterium carotovorum*) es otra especie que causa enfermedades en muchas plantas. Estas especies producen enzimas que hidrolizan la pectina entre células vegetales individuales. Esto hace que las células se separen, una enfermedad que los patólogos de las plantas denominan podredumbre de las plantas.

- 35 *Erwinia carotovora* (*Pectobacterium carotovorum*). Esta bacteria es un patógeno de plantas con una amplia gama de portadores (zanahoria, patata, tomate, verduras de hoja verde, calabazas y otras cucurbitáceas, cebolla, pimientos verdes, etc.), capaz de causar enfermedades en casi cualquier tejido vegetal que invade. Es un patógeno muy importante desde el punto de vista económico en cuanto a pérdidas poscosecha y una causa común del deterioro en las frutas y hortalizas almacenadas. El deterioro causado por *E. carotovora* a menudo se conoce como podredumbre blanda bacteriana (BSR). La mayoría de las plantas o partes de la planta pueden resistir la invasión de las bacterias, a menos que esté presente algún tipo de herida. La alta humedad y las temperaturas alrededor de 30°C favorecen el desarrollo del deterioro. Se pueden producir mutantes que son menos virulentos. Los factores de virulencia incluyen: pectinasas, celulasas (que degradan las paredes celulares de las plantas), y también proteasas, lipasas, xilanasas y nucleasas (junto con los factores normales de virulencia para patógenos – adquisición de Fe, integridad LPS, sistemas globales reguladores múltiples)

Verticillium

- 45 *Verticillium* es un género de hongos en la división Ascomycota. Dentro del género, se forman diversos grupos que comprenden saprotrofos y parásitos de plantas superiores, insectos, nematodos, huevos de moluscos y otros hongos, de este modo se puede ver que el género es un amplio grupo de taxones caracterizados por caracteres simples pero mal definidos. El género se puede dividir ampliamente en tres grupos de base ecológica: 1) micopatógenos; 2) entomopatógenos; y 3) patógenos de plantas y saprotrofos relacionados. Sin embargo, recientemente el género se ha sometido a una revisión en la que la mayoría de los aislados entomopatógenos y micopatógenos se incluyen en un nuevo grupo llamado *Lecanicillium*. Los aislados patógenos de las plantas aún conservan el nombre original del género *Verticillium*.

Las especies mejor conocidas de *Verticillium* son, *V. dahliae* y *V. albo-atrum* que causan una enfermedad por marchitamiento llamada marchitamiento por *Verticillium* en más de 300 especies de plantas eudicot.

Riego por goteo

El riego por goteo, también conocido como riego por goteo o microriego, es un método de riego que minimiza el uso de agua y fertilizantes o cualquier otro aditivo al permitir que el agua gotee lentamente hacia las raíces de las plantas, ya sea sobre la superficie del suelo o directamente en la zona de la raíz, por medio de una red de válvulas, tuberías, tubos y emisores.

Se puede decir que el riego por goteo se ha convertido en la innovación más valiosa del mundo en la agricultura desde la invención del aspersor de impacto en la década de 1930, que reemplazó el riego por inundación. El riego por goteo también puede usar dispositivos llamados microcabezales de rociado, que rocían agua en un área pequeña, en lugar de emisores de goteo. Estos se usan generalmente en cultivos de árboles y vides con zonas de raíces más amplias. El riego por goteo subsuperficial (SDI, por sus siglas en inglés) usa una línea de goteo o cinta de goteo enterrada de forma permanente o temporal situada en o debajo de las raíces de la planta. Se está volviendo popular para el riego de cultivos en hileras, especialmente en áreas donde el suministro de agua es limitado o el agua reciclada se utiliza para el riego. Se necesita un estudio cuidadoso de todos los factores relevantes como la topografía de la tierra, el suelo, el agua, el cultivo y las condiciones agroclimáticas para determinar el sistema de riego por goteo y los componentes más apropiados para usar en una instalación específica.

La percolación profunda, en la que el agua se mueve por debajo de la zona de la raíz, puede ocurrir si un sistema de goteo se opera durante demasiado tiempo de duración o si la tasa de suministro es demasiado alta. Los métodos de riego por goteo van desde muy alta tecnología e informatizados hasta de baja tecnología y mano de obra intensiva. Generalmente se necesitan presiones de agua más bajas que para la mayoría de los otros tipos de sistemas, con excepción de los sistemas de pivote central de baja energía y los sistemas de riego de superficie, y el sistema se puede diseñar para uniformidad en todo el campo o para el suministro preciso de agua a plantas individuales en un paisaje que contiene una mezcla de especies de plantas. Aunque es difícil regular la presión en pendientes pronunciadas, están disponibles emisores de compensación de presión, por lo que el campo no tiene que estar nivelado. Las soluciones de alta tecnología implican emisores calibrados con precisión situados a lo largo de líneas de tubería que se extienden desde un conjunto computarizado de válvulas. Tanto la regulación de la presión como la filtración para eliminar partículas son importantes. Los tubos son usualmente negros (o enterrados bajo tierra o mantillo) para evitar el crecimiento de algas y para proteger el polietileno de la degradación debida a la luz ultravioleta. Pero el riego por goteo también puede ser de baja tecnología como un recipiente de arcilla porosa hundido en el suelo y ocasionalmente rellenado desde una manguera o cubo. El riego por goteo subsuperficial se ha utilizado con éxito en céspedes, pero es más caro que un sistema de aspersores más tradicional.

Riego por aspersión

En el riego por aspersión o por arriba, el agua se canaliza a una o más localizaciones centrales dentro del campo y se distribuye mediante aspersores o pistolas de alta presión. Un sistema que utiliza aspersores, rociadores o pistolas montadas en la parte superior en plataformas instaladas de manera permanente a menudo se conoce como un sistema de riego fijo. Los aspersores de presión más alta que giran se denominan rotores y se accionan mediante un mecanismo de bola, un mecanismo de engranajes o un mecanismo de impacto. Los rotores se pueden diseñar para girar en un círculo completo o parcial. Las pistolas son similares a los rotores, excepto que generalmente operan a altas presiones de 40 a 130 lbf/in² (275 a 900 kPa) y flujos de 50 a 1200 US gal/min (3 a 76 l/s), generalmente con diámetros de boquilla en el intervalo de 0.5 a 1.9 pulgadas (10 a 50 mm). Las pistolas se usan no solo para el riego, sino también para aplicaciones industriales tales como supresión de polvo y explotaciones forestales.

Los aspersores también se pueden montar en plataformas móviles conectadas a la fuente de agua por medio de una manguera. Los sistemas con ruedas que se mueven automáticamente conocidos como aspersores móviles pueden irrigar áreas tales como pequeñas granjas, campos deportivos, parques, pastos, y cementerios desatendidos. La mayoría de estos utilizan una longitud de tubería de polietileno enrollada en un tambor de acero. A medida que el tubo se enrolla en el tambor impulsado por el agua de riego o un pequeño motor de gas, el aspersor se mueve por el campo. Cuando el aspersor regresa al carrete, el sistema se detiene. Este tipo de sistema es conocido por la mayoría de las personas como aspersor de riego móvil "waterreel" y se usan ampliamente para la supresión del polvo, el riego y la aplicación al terreno de aguas residuales. Otros aspersores móviles usan una manguera de goma plana que se arrastra por atrás cuando la plataforma del aspersor se arrastra mediante un cable.

El riego por pivote central es una forma de riego por aspersión que consta de varios segmentos de tubería (generalmente acero galvanizado o aluminio) unidos y apoyados por armazones, montados en torres con ruedas con aspersores colocados a lo largo de su longitud. El sistema se mueve en un patrón circular y se alimenta con agua desde el punto de pivote en el centro del arco.

La mayoría de los sistemas de pivote central ahora tienen gotas que cuelgan de un tubo en forma de U llamado cuello de ganso unido a la parte superior de la tubería con cabezas de aspersores que se colocan a unos pocos pies (como mucho) por encima del cultivo, limitando de este modo las pérdidas por evaporación. También se pueden usar goteros con mangueras de arrastre o burbujeadores que depositan el agua directamente en el suelo entre los cultivos. Los cultivos se plantan en un círculo para ajustarse al pivote central. Este tipo de sistema se conoce como LEPA (Aplicación de precisión de baja energía).

Ejemplo

Método de aplicación: se inyectan de 5 a 50 litros por hectárea de las composiciones descritas aquí, sin diluir directamente en el sistema de línea de riego por goteo por acre. El cálculo del volumen dependerá de

1. Los l/ha de agua aplicada.

5 2. Los niveles de presión de nematodos y expectativas de Phytophthora.

3. La frecuencia de repetición de aplicaciones.

Frecuencia de aplicación: idealmente de 3 a 5 días antes de la siembra. Si esto no es posible, entonces 10-14 días después de la siembra. Repeticiones de 3 a 5 semanas después de la siembra y después solo si es necesario.

Las composiciones descritas aquí pueden tener nutrientes adicionales añadidos de vez en cuando por el fabricante.

10 En tales casos, la composición tendrá una fortaleza del 66.66% con los nutrientes incluidos en el 33.3% de la fórmula. En tales casos, el volumen de aplicación se incrementará en un 50%.

REIVINDICACIONES

1. Un método para matar, reprimir o repeler plagas de las plantas seleccionadas del grupo que consiste en Nematodos, Phytophthora, Fusarium, Pythium, Rhizoctonia, Sclerotinia, Erwinia y Verticillium que comprende:
 - a) seleccionar suelo que necesita tratamiento;
 - b) aplicar una cantidad efectiva de una composición al suelo que necesita tratamiento, en el que dicha composición comprende uno o más tensioactivos; y uno o más aceites naturales de alto contenido de terpeno, conteniendo dicho aceite por lo menos 50 por ciento de terpeno seleccionado del grupo que consiste en aceite de naranja, aceite de pomelo, aceite de limón, aceite de lima, aceite de mandarina o aceite de pino; y propilenglicol;para matar, reprimir o repeler por ello dichas plagas de plantas seleccionadas del grupo que consiste en Nematodos, Phytophthora, Fusarium, Pythium, Rhizoctonia, Sclerotinia, Erwinia y Verticillium en el suelo seleccionado para el tratamiento.
2. El método de la reivindicación 1, en el que dicha etapa de selección comprende identificar el suelo que contiene una cualquiera de dichas plagas presentes en una cantidad suficiente para dañar o reducir el crecimiento o rendimiento de una planta que crece en dicho suelo.
3. El método de la reivindicación 1, en el que la concentración de dicho uno o más aceites naturales de alto contenido de terpeno en dicha composición es de 1% a 30% en peso basado en el peso de la composición.
4. El método de la reivindicación 1, en el que la composición contiene de 5% a 10% en peso de propilenglicol en base al peso de la composición.
5. El método de la reivindicación 1, en el que dicha composición comprende además alcohol etílico.
6. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los dichos aceites naturales de alto contenido de terpeno que contienen por lo menos 50 por ciento de terpeno son aceite de naranja y su concentración en dicha composición es de 1% a 20% en peso basado en el peso de la composición.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha composición es un concentrado.
8. El método de la reivindicación 1, en el que dicha composición se aplica a razón de entre 5 l/ha y 100 l/ha.