

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 600 103**

51 Int. Cl.:

| | |
|-------------------|-----------|
| A01N 43/80 | (2006.01) |
| A01N 51/00 | (2006.01) |
| A01N 57/16 | (2006.01) |
| A01N 53/08 | (2006.01) |
| A01N 43/30 | (2006.01) |
| A01N 25/28 | (2006.01) |
| A01P 7/04 | (2006.01) |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.08.2012 PCT/IB2012/054135**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **28.02.2013 WO13027154**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.08.2012 E 12772444 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2763536**

54 Título: **Composición antiparasitaria de actividad elevada frente a Rhynchophorus ferrugineus**

30 Prioridad:
22.08.2011 WO PCT/IB2011/053680

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.02.2017

73 Titular/es:
**ROMANO NATUR GMBH (100.0%)
Mooshalde 1
5420 Ehrendingen, CH**

72 Inventor/es:
ROMANO, GIUSEPPE

74 Agente/Representante:
ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 600 103 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).

Composición antiparasitaria de actividad elevada frente a *Rhynchophorus ferrugineus***DESCRIPCIÓN**5 **Campo de la invención**

La presente invención está en el campo de productos pesticidas. En el presente documento se desvela una nueva mezcla de principios activos capaces de terminar completamente con la plaga de *Rhynchophorus ferrugineus* en palmeras u otras plantas que presentan riesgo de ser infectadas por este parásito.

Estado de la técnica

15 El *Rhynchophorus ferrugineus* (conocido generalmente como picudo rojo de la palmera) es un parásito nativo del sudeste de Asia y Melanesia, responsable de graves daños a las plantaciones de palmeras. A través del comercio de individuos de palmera infectados, las especies alcanzaron los Emiratos Árabes en los años ochenta, y desde aquí se extendió en Oriente Medio y en los países de la cuenca sur del Mar Mediterráneo; en 1994 se presentó en España y más tarde, en 2006, en Córcega y la Costa Azul francesa. La primera presentación en Italia se produjo en el año 2004, en plantas importadas de Egipto; en 2005, el parásito se presentó en Sicilia y a continuación se extendió rápidamente hacia el centro y norte del país. Un estudio reciente calcula que este parásito podría llevar a la extinción a las palmeras de la ciudad de Roma en 2015 (A. Palumbo, Viavai, 1 de diciembre de 2008: "L'epidemia del punteruolo rosso diventa emergenza in città").

25 El *Rhynchophorus ferrugineus* afecta a la mayoría de las palmeras ornamentales comunes del Mediterráneo tales como *Phoenix canariensis*, y *Phoenix dactylifera*, pero también a especies de interés económico tales como palmera de cocos (*Cocos nucifera*) o palmera de aceite (*Elaeis guineensis*). Otras especies en las que se han presentado ataques son *Areca catechu*, *Arenga pinnata*, *Borassus flabellifer*, *Calamus merillii*, *Caryota maxima*, *Caryota cumingii*, *Corypha gebanga*, *Corypha elata*, *Livistona decipiens*, *Metroxilon sagu*, *Oreodoxa regia*, *Phoenix sylvestris*, *Sabal umbraculifera*, *Trachycarpus fortunei*, *Washingtonia* spp. Ocasionalmente, el parásito puede atacar a *Agave americana* y *Saccharum officinarum*. Incluso algunas especies que primero se consideraban inmunes a la plaga han sido atacadas, por ejemplo *Chamaerops humilis* (conocida como palmera enana del Mediterráneo, que produce una secreción gomosa que previene el establecimiento de parásitos) (Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas, 2000; 26 (1), pág. 73-78).

35 La plaga por *Rhynchophorus ferrugineus* puede ser asintomática durante un largo periodo de tiempo y llegar a ser evidente solamente en una etapa tardía. Los primeros síntomas están representados por un cambio inusual de la copa del árbol, que toma el aspecto extendido de un "paraguas abierto". La plaga puede evolucionar a estadios más avanzados, con pérdida progresiva de las hojas y fallo en el raquis de las hojas, hasta que se produce el colapso final de la planta: en este momento, las colonias de parásitos dejan la planta atacada migrando a un individuo adyacente.

45 La publicación Crop Protection, 25 (5), 2006, pág. 432-439 evalúa la toxicidad del imidacloprid frente a diversos estadios de desarrollo del picudo rojo de la palmera. La publicación Pest Management Science, 1 de enero de 2009, pág. 365-370 describe el efecto de imidacloprid y *Steinernema carpocapsae* en una formulación de quitosano frente al picudo rojo de la palmera. La publicación de Abdul Monem Al-Shawaf: "Toxicity of certain insecticides to *Rhynchophorus ferrugineus* in relation to acetylcholinesterase (AChE) and mono oxygenases (MFOs) activities" ([http://colleges.ksu.edu.sa/FoodsAndAgriculture/PlantProtection/Academic Research/Thesis/ Toxicity of certain insecticides to *Rhynchophorus ferrugineus*.pdf](http://colleges.ksu.edu.sa/FoodsAndAgriculture/PlantProtection/Academic%20Research/Thesis/Toxicity%20of%20certain%20insecticides%20to%20Rhynchophorus%20ferrugineus.pdf)) evalúa la toxicidad de diversos insecticidas, entre otros cipermetrina e imidacloprid, en el picudo rojo de la palmera mediante aplicación de contacto y alimentación. La publicación Journal of Economical Entomology 103(2), 2010, páginas 402-408 muestra el efecto en el picudo rojo de la palmera de una pintura insecticida que contiene un 3 % clorpirifós. La publicación de Hernandez-Marante *et al.*, "Control del curculiónido ferruginoso de las palmeras (*Rhynchophorus ferrugineus* Olivier) mediante inyecciones al tronco y pulverización foliar" ([http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas /BSVP-29-04-563-573.pdf](http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-29-04-563-573.pdf)) muestra los efectos de imidacloprid y de clorpirifós en el picudo rojo de la palmera.

55 El control de *Rhynchophorus ferrugineus* es problemático debido a varias razones. Los adultos se mueven con facilidad, y por lo tanto pueden superar las posibles barreras de contención, que se expanden en el momento del brote de la plaga. Se mostró que algunos productos pesticidas tradicionales, normalmente eficaces frente a otras especies de plagas, eran esencialmente ineficaces contra el picudo rojo de la palmera: en particular, en la actualidad parece que no hay ningún producto disponible que mate al parásito poco después del contacto, y que sea capaz de terminar completamente con la plaga sin poner en compromiso la viabilidad y la calidad de la palmera. Los tratamientos se hacen aún más difíciles porque la plaga a menudo se hace evidente solo cuando el proceso está avanzado, es decir, cuando la planta ya está infestada por un gran número de parásitos distribuidos de formas diferentes: en estas circunstancias muchos individuos de parásitos sobreviven al tratamiento, y lo último nunca es

decisivo. Otro límite de estos productos es su toxicidad para la planta: el control parcial resultante de la plaga está asociado con una decadencia de la viabilidad y del aspecto ornamental de la palmera.

5 Por otro lado, las alternativas a los pesticidas clásicos no están suficientemente desarrolladas y/o no son suficientemente eficaces. Por ejemplo, el empleo de antagonistas naturales (artrópodos auxiliares, nemátodos, virus, etc.) todavía está en estudio y, en la actualidad, no hay disponibilidad de perspectivas de aplicación significativas. El uso de trampas, ampliamente sometidas a experimentación en diferentes regiones de Asia, Oriente Medio y en España, resultaron solo parcialmente eficaces, y la tecnología relacionada se debe refinar para proporcionar perspectivas de éxito reales. Además, se propusieron diversas técnicas experimentales, por ejemplo técnica de macho esterilizado, gestión de la plaga integrada, uso de perros, sin embargo siguen estando muy alejadas de una perspectiva realista de uso comercial.

15 Por el momento, la única acción de contraste eficaz sigue siendo la basada en la profilaxis, mediante intervención de una manera específica en el momento del brote de la plaga con poda y otros tratamientos dirigidos; sin embargo, esto implica la dificultad de controlar constante y cuidadosamente el estado de las plantaciones, intervenir cuando sea necesario en las plantas individuales o partes de las mismas, lo que no es fácilmente viable y/o implica costes excesivos.

20 Por lo tanto, sigue habiendo una necesidad urgente de productos y tratamientos mejorados para contrastar la plaga por el picudo rojo de la palmera, que sean altamente específicos, para causar una eliminación completa del parásito de la planta, también posiblemente a través de una sola aplicación; además, se necesitan productos y tratamientos que sean selectivos y/o eficaces también a dosis moderadas para terminar con la plaga, a la vez que protejan el estado de la palmera; además, se necesita un producto con características de alta eficacia, para ahorrar cantidades de producto aplicado, y/o para reducir la duración del tratamiento. Tales necesidades cada vez se vuelven más urgentes en vista de la expansión persistente de esta epidemia infecciosa, en particular en el área del Mediterráneo.

Sumario

30 El solicitante ha identificado ahora una composición sinérgica, basada en una mezcla de principios activos específicos, capaz de terminar con la plaga de *Rhynchophorus ferrugineus* de forma rápida y eficaz, que satisface ampliamente las necesidades mencionadas anteriormente. La composición, comprende permetrina, cipermetrina, lambda-cihalotrina, metil y/o etil clorpirifós clorpirifós, benzoisotiazolin-3-ona, butóxido de piperonilo, e imidacloprid. Dichos componentes están presentes en las proporciones que se especifican en lo sucesivo en el presente documento, se mezclan en una cantidad de agua adecuada y se administran a la planta, preferentemente mediante riego o sistemas similares. El parásito muere en unos pocos minutos después de su contacto con el producto, la plaga termina en un breve periodo de tiempo, y la palmera permanece protegida durante un largo periodo de tiempo frente a nuevos ataques; el producto no es tóxico para la palmera, sino que al contrario la planta recupera un trofismo elevado, es decir, un nivel de estado incluso superior al original.

40 Descripción detallada

45 El objeto de la presente invención es una mezcla pesticida activa frente a *Rhynchophorus ferrugineus* que comprende los siguientes principios activos: permetrina, cipermetrina, lambda-cihalotrina, metil y/o etil clorpirifós clorpirifós, benzoisotiazolin-3-ona, butóxido de piperonilo, e imidacloprid.

50 El solicitante observó que los componentes de tal mezcla funcionan de una forma sinérgica produciendo diferentes efectos tóxicos en el parásito en cuestión, en particular: desinfectante, repelente, inhibitorio en la respiración, inhibitorio en los efectos de transmisión nerviosa; solamente la asociación simultánea de estos efectos resultó suficiente para eliminar el parásito; por el contrario, diversas mezclas parciales de los mismos componentes, no capaces de ejercer estos efectos de una forma sinérgica, dan como resultado solamente un efecto transitorio en el parásito, que después de un periodo de estasis, de nuevo volvían a ser capaces de crecer y proliferar.

55 La permetrina, cipermetrina y lambda-cihalotrina son principios activos seleccionados dentro de la clase de los piretroides, conocidos como insecticidas, acaricidas, y repelentes de insectos con actividad neurotóxica. La permetrina y la cipermetrina son derivados clorados; la lambda-cihalotrina es un derivado clorofluorado; estos productos se usan ampliamente en agricultura en particular en el tratamiento de algodón, trigo, maíz.

Estos componentes están presentes en los siguientes porcentajes de peso del total de los principios activos:

- 60 (i) permetrina: $10,0 \pm 5,0$ %
 (ii) cipermetrina: $7,8 \pm 5,0$ %
 (iii) lambda-cihalotrina: $2,5 \pm 1,0$ %.

Dichos principios activos también se pueden usar una forma microencapsulada, disponible en el mercado, por

ejemplo permetrina 25/75 microencapsulada (*Sepran*), y/o cipermetrina 40/60 microencapsulada (*Sepran*).

La lambda-cihalotrina también está disponible en el mercado (*Syngenta, Karate, Scimitar*).

5 El metil y etil clorpirifós se seleccionan dentro de la clase de insecticidas de organofosfato; son inhibidores conocidos de la acetilcolinesterasa, con baja toxicidad en seres humanos y animales, usados en la agricultura para el tratamiento de cultivos tales como maíz, algodón y árboles frutales. Para la invención es preferente el metil clorpirifós (disponible en el mercado por ejemplo en *Dow Agroscience*), usado en particular en un porcentaje de un 34,4 ± 10,0 % en peso del total de principios activos. Dicho porcentaje también se puede usar en el caso del etil clorpirifós, o se usan mezclas de etil y metil clorpirifós, haciéndose referencia en ese caso al peso total de los dos productos.

15 La benzisotiazolin-3-ona es un biocida que pertenece a la clase de las isotiazolonas. Microbicida y fungicida, se usa predominantemente como un conservante en emulsiones, en particular para barnices, adhesivos, y productos similares. Está presente en un porcentaje de un 2,0 ± 1,0 % en peso del total de principios activos. El producto está disponible en el mercado (por ejemplo, *Syngenta*).

20 El butóxido de piperonilo, es un derivado semisintético del safrol, un inhibidor específico de citocromo p450 y esterasa; actúa principalmente bloqueando los mecanismos de desintoxicación del insecto y haciéndolo más sensible al tratamiento con insecticidas. En la presente invención, este representa un 12,9 ± 5,0 % en peso del total de principios activos. El producto está disponible en el mercado (por ejemplo, *Sepran*).

25 El imidacloprid es un insecticida del grupo de neonicotinoides, con efecto neurotóxico. En la invención, este representa un 30,4 ± 10,0 % en peso del total de principios activos. El producto está disponible en el mercado (por ejemplo, *Nufarm*).

30 Una composición particularmente preferente comprende, en peso del total de principios activos: permetrina al 10,0 %; cipermetrina al 7,8 %; lambda-cihalotrina al 2,5 %; metil clorpirifós al 34,4 %; benzoisotiazolin-3-ona al 2,0 %; butóxido de piperonilo al 12,9 %; imidacloprid: 30,4 %.

35 Las presentes mezclas, eficaces como tal en el tratamiento de *Rhynchophorus ferrugineus*, se integran de forma conveniente con agentes de coformulación comunes útiles en composiciones pesticidas, tales como conservantes, estabilizantes, agentes de suspensión, tensioactivos, diluyentes, cargas, etc., promoviendo la administración en la forma deseada. Las composiciones pesticidas se obtienen por lo tanto en una forma adecuada para marketing y administración; tales composiciones forman parte de la presente invención.

40 Si se desea, otros componentes activos convencionales se pueden añadir opcionalmente a los que se han descrito anteriormente sin embargo, si estuvieron presentes, se pretende que sus cantidades sean adicionales y no estén comprendidas en los porcentajes especificados para los componentes activos mencionados anteriormente.

45 La mezcla de acuerdo con la presente invención se puede proporcionar al usuario en una forma seca (premezcla seca) o líquida. Cuando se proporciona en una forma seca, por lo general se selecciona entre polvos, granulados, microgránulos, microcápsulas, o formas similares. Cuando se proporciona en una forma líquida, por lo general se selecciona entre soluciones o suspensiones.

50 Cualquiera que sea la forma de distribución y venta, la forma final preferente para aplicación en el campo es la solución. De hecho, se observó que la administración sistémica a la planta de cantidades adecuadas de solución, mediante riego o sistemas análogos, permite establecer uniformemente concentraciones eficaces de pesticida en el cuerpo de la planta, que permanece *in situ* durante un largo periodo de tiempo; el picudo rojo de la palmera que ataca el cuerpo de la planta tratada de este modo entra en contacto con el producto y muere en un breve periodo de tiempo.

55 Por lo tanto, la mezcla objeto de la invención se proporciona preferentemente al usuario en una forma seca o como una solución concentrada, en ambos casos para su dilución con una cantidad adecuada de agua en el momento de su uso, hasta el grado necesario para su uso. A modo de ejemplo y sin limitación, dicha solución concentrada puede tener una concentración total de principios activos entre 450 y 750 g/l, en particular entre 550 y 650 g/l. El grado final de dilución puede variar de acuerdo con la intensidad de acción deseada. De forma ventajosa, la composición permanece activa a grados de dilución muy elevados, manteniendo de ese modo un poder pesticida elevado a la vez que se limita la cantidad de principio activo administrado; preferentemente, la solución diluida y lista para usar tiene una concentración total de dichos principios activos entre 0,5 y 1,5 g/l, en particular entre 1,0 y 1,4 g/l, de forma ideal aproximadamente 1,2 g/l; tal solución se puede obtener, por ejemplo, mediante dilución de la solución concentrada usada anteriormente a modo de ejemplo. La dilución final la puede variar adicionalmente el operador encargado del control de la plaga por razones de conveniencia de la operación, por ejemplo basándose en el tipo de riego usado, tipo de suelo, etc.: como una directriz general, es útil que una planta infectada de tamaño medio reciba un total de

dichos principios activos comprendido entre 10 y 30 g (diluidos en una cantidad de agua adecuada, por ejemplo 8-25 l). Tal cantidad de principios activos, administrados por vía sistémica mediante el riego o sistemas similares, es suficiente para eliminar definitivamente parásitos en la planta, y/o nuevos parásitos que pueden atacarla posteriormente. También es posible repetir el tratamiento una o más veces a intervalos apropiados, preferentemente tres veces al año; un ciclo ideal es marzo-junio-septiembre. En particular, en septiembre, el picudo rojo de la palmera pone sus huevos, de modo que el tratamiento en este mes es bastante importante.

Para el fin de la invención, la mezcla de principios activos descrita anteriormente se usa para fines pesticidas. En particular, ésta encuentra una aplicación útil en el tratamiento y/o profilaxis de plagas de *Rhynchophorus ferrugineus*. El término "y/o" se refiere al caso en el que el producto se aplica a varias plantas, por ejemplo un lote o plantación, en el que algunos individuos ya están infectados y necesitan un tratamiento eficaz, mientras que otros individuos adyacentes que no están contaminados todavía pero, están en riesgo, necesitan profilaxis. Las cantidades y concentraciones definidas anteriormente se pueden aplicar igualmente para tratamiento y/o profilaxis.

La mezcla se administra por lo general a palmeras, que representan el sustrato preferente sobre el que actúa *Rhynchophorus ferrugineus*. Por lo tanto, todas las especies de palmeras conocidas se pueden tratar de acuerdo con la invención, así como cualquier otra planta que presente riesgo de ser infectada por este parásito. Los ejemplos no limitantes de plantas que se pueden tratar son: *Phoenix canariensis*, *Phoenix dactylifera*, *Cocos nucifera*, *Elaeis guineensis*, *Areca catechu*, *Arenga pinnata*, *Borassus flabellifer*, *Calamus merillii*, *Caryota maxima*, *Caryota cumingii*, *Corypha gebanga*, *Corypha elata*, *Livistona decipiens*, *Metroxilon sagu*, *Oreodoxa regia*, *Phoenix sylvestris*, *Sabal umbraculifera*, *Trachycarpus fortunei*, *Washingtonia* spp., *Agave americana*, *Saccharum officinarum*, *Chamaerops humilis*.

El presente tratamiento demostró que no era tóxico para el estado de la planta. En particular, de forma sorprendente se observó que numerosas palmeras tratadas con el producto de la invención, después de la eliminación de la plaga, presentaban en algunos casos una segunda floración: esto demuestra no solamente la falta de toxicidad del producto a las dosis usadas y la recuperación de la funcionalidad de la palmera antes de la plaga, sino también un racismo trofismo general más elevado; lo último se transforma en una mejora del estado de resistencia a posibles nuevos ataques, así como a una mejora del efecto ornamental.

La invención se ilustra en lo sucesivo en el presente documento de una forma no limitante por medio de los siguientes ejemplos.

Parte Experimental

Ejemplo 1

Una mezcla de 580,90 g se preparó a partir de las siguientes cantidades de principios activos: 14,7 g de lambda-cihalotrina pura; 12 g de benzoisotiazolin-3-ona; 201,2 g de metil clorpirifós puro; 59 g de permetrina 25/75 microencapsulada; 46 g de cipermetrina 40/60 microencapsulada; 76 g de butóxido de piperonilo; 178 g de imidacloprid puro. El producto se disolvió en agua hasta el volumen de 1 litro, obteniendo una solución concentrada.

La solución concentrada se diluyó a continuación a 1/500, obteniendo una solución lista para usar; se administraron 15 litros de tal solución mediante el diálogo ha una palmera (*Phoenix canariensis*) de aproximadamente 5 años de edad con hojas con una longitud de aproximadamente 2 metros, infectadas por *Rhynchophorus ferrugineus*. La solución se vertió en el suelo alrededor de la palmera, y además en el tronco y hojas de la palmera.

Después de aproximadamente media hora, se encontró que la superficie de la palmera estaba libre de parásitos vivos; solamente se encontraron parásitos muertos, en el suelo alrededor de la planta u ocasionalmente en la propia planta. Como una precaución, el tratamiento se repitió cada 40 días con fines profilácticos. La planta recuperó el estado de salud inicial, también mostró en algunos casos signos inesperados de nueva floración. El tratamiento se extendió a todo un lote de sesenta palmeras (veinte *Phoenix canariensis*, seis *Chamaerops humilis*, veintinueve washingtonias mixtas de los tipos filifera y robusta, cuatro palmeras *Trachycarpus fortunei*, una *Phoenix roebelenii*), y trece cicas, confirmando el resultado desvelado anterior.

Ejemplo 2

Se preparó una solución pesticida lista para usar para su administración directa a palmeras, con las siguientes concentraciones de agentes activos: 0,02940 g/l de lambda-cihalotrina; 0,02400 g/l de benzoisotiazolin-3-ona; 0,40240 g/l de metil clorpirifós; 0,11800 g/l de permetrina; 0,9200 g/l de cipermetrina; 0,15200 g/l de butóxido de piperonilo; 0,35600 g/l de imidacloprid. Por lo tanto, la concentración global de principios activos era 1,1738 g/l. 18 l de esta solución se administraron a una palmera de aproximadamente 13 años de edad infectada por *Rhynchophorus ferrugineus*, usando una bomba con pulverizador terminal, la solución se pulverizó sobre el suelo alrededor de la palmera, además en la palmera (tronco y hojas). En aproximadamente 30 minutos, se encontró que la superficie de la palmera estaba libre de parásitos vivos; solamente se encontraron parásitos muertos, en el suelo

alrededor de la planta u ocasionalmente en la propia planta. El tratamiento se realizó tres veces durante un año (marzo, junio, septiembre): como resultado, no se produjo plaga adicional, y el tratamiento restableció el estado de salud inicial de la palmera.

5 **Ejemplo 3**

10 El tratamiento inicial del ejemplo 2 se repitió en diferentes palmeras usando la misma solución pesticida, pero diluida hasta una concentración global de principios activos de 1,00, 0,90, 0,75 g/l, respectivamente. Todas estas soluciones seguían siendo altamente activas sobre *Rhynchophorus ferrugineus*, obteniendo su mortalidad total en 4 horas, como se detalla en la tabla que sigue a continuación:

| Concentración global de AP g/l | Mortalidad % | Tiempo mín |
|--------------------------------|--------------|------------|
| 1,17 | 100 | < 30 |
| 1,00 | 100 | 90 |
| 0,90 | 100 | 150 |
| 0,75 | 100 | 210 |

Ejemplo 4

15 Para comprobar si el pesticida es activo a través de la circulación sistémica en la palmera, se realizó el siguiente experimento. Un grupo aislado de *Rhynchophorus ferrugineus* se alimentó con hojas recientes de una palmera tratada previamente con la presente composición pesticida, y se estudió el efecto en su viabilidad; las hojas elegidas fueron las que habían nacido bastante después del tratamiento, por lo tanto su posible actividad pesticida indica que en pesticidas se absorbía a través de la circulación sistémica.

20 Unas pocas horas después de ser alimentados, los parásitos desarrollaron signos de malestar general, y todos murieron en el mismo día, como se detalla en la tabla que sigue a continuación:

| Tiempo | 1 h | 2 h | 4 h | 6 h | 8 h | 10 h | |
|------------|-----|-----|------|------|------|-------|--|
| Mortalidad | 0 % | 5 % | 30 % | 75 % | 95 % | 100 % | |

25 Esto confirmaba que el pesticida es absorbido de forma sistémica por la palmera, y proporciona protección de larga duración frente a *Rhynchophorus ferrugineus*.

Ejemplo 5

30 Se preparó una serie de composiciones de referencia que contenía solamente parte de los compuestos activos objeto de la invención, y se sometieron a ensayos directamente en treinta individuos de *Rhynchophorus ferrugineus*, el parásito se humedeció con la composición usando un pulverizador.

35 Después del tratamiento, tales individuos se observaron para analizar los posibles efectos tóxicos y la viabilidad residual del parásito.

Composición R1

40 Mezcla de permetrina 25/75 microencapsulada + metil clorpirifós puro + butóxido de piperonilo puro.

En diversos ensayos con esta mezcla, el picudo rojo de la palmera presentaba dificultad para respirar y no podía volar. Sin embargo, aproximadamente 2 horas después del tratamiento con el parásito recuperó la viabilidad y, durante 2 días, recuperó su viabilidad original. Tal resultado se consideró inadecuado para un tratamiento eficaz de una planta o plantación infectada.

45 **Composición R2**

Mezcla de lambda-cihalotrina pura + cipermetrina 40/60 microencapsulada + metil clorpirifós puro.

- 5 En diversos ensayos con esta mezcla, el picudo rojo de la palmera presentaba dificultad de movimiento durante aproximadamente 3 horas desde el tratamiento. A partir de ese momento, el parásito recuperó la viabilidad gradualmente y, durante 2 días, recuperó su viabilidad original, incluyendo la capacidad de volar. Tal resultado se consideró inadecuado para un tratamiento eficaz de una planta o plantación infectada.

Composición R3

- 10 Mezcla de benzoisotiazolin-3-ona + metil clorpirifós puro + butóxido de piperonilo puro.

- 15 En diversos ensayos con esta mezcla, el picudo rojo de la palmera presentaba aumento del abdomen y signos de dificultad respiratoria. La muerte, supuestamente debida a deshidratación, se produjo solamente después de un largo periodo de tiempo, es decir, aproximadamente una semana después del tratamiento. Tal resultado se consideró inadecuado para un tratamiento eficaz de una planta o plantación infectada.

Composición R4

- 20 Mezcla de lambda-cihalotrina pura + cipermetrina pura + imidacloprid puro.

- 25 En diversos ensayos con esta mezcla, el picudo rojo de la palmera presentaba signos evidentes de falta de coordinación motora durante aproximadamente 1 semana. A partir de ese momento, en 2-3 semanas, el parásito recuperó parcialmente su viabilidad original, sin recuperar nunca la coordinación inicial y la totalidad del movimiento. Tal resultado se consideró inadecuado para un tratamiento eficaz de una planta o plantación infectada.

- 30 Dichos ensayos R1-R4 presentaban un grado insatisfactorio de actividad frente al picudo rojo de la palmera con mezclas parciales de insecticidas; tales datos son sorprendentes, siendo los componentes individuales por lo general considerados autosuficientes como pesticidas. Esto demuestra, por un lado de la fuerte resistencia del picudo rojo de la palmera, y por otro lado de la importancia del resultado obtenido con la mezcla de acuerdo con la invención, que consiste en la eliminación completa de la plaga de plantas que tienen al picudo rojo de la palmera, as demostrado con los experimentos en campos descritos en el ejemplo 1.

REIVINDICACIONES

1. Mezcla pesticida activa frente a *Rhynchophorus ferrugineus* que comprende los siguientes principios activos: permetrina; cipermetrina; lambda-cihalotrina; metil y/o etil clorpirifós clorpirifós; benzoisotiazolin-3-ona; butóxido de piperonilo; imidacloprid; en la que, siendo el peso total de dichos principios activos un 100 %, estos están presentes en los siguientes porcentajes individuales en peso:

| | |
|-----------------------------|----------------|
| permetrina: | 10,0 ± 5,0 % |
| cipermetrina: | 7,8 ± 5,0 % |
| lambda-cihalotrina: | 2,5 ± 1,0 % |
| metil y/o etil clorpirifós: | 34,4 ± 10,0 % |
| benzoisotiazolin-3-ona: | 2,0 ± 1,0 % |
| butóxido de piperonilo: | 12,9 ± 5,0 % |
| imidacloprid: | 30,4 ± 10,0 %. |

2. Mezcla de acuerdo con la reivindicación 1, en la que uno o más entre dichos principios activos está en una forma microencapsulada.

3. Mezcla de acuerdo con las reivindicaciones 1-2, que comprende además agentes de coformulación útiles en composiciones pesticidas.

4. Mezcla de acuerdo con las reivindicaciones 1-3, en una forma seca o líquida.

5. Mezcla seca de acuerdo con la reivindicación 4, en forma de un polvo, granulado, microgránulo, microcápsula.

6. Mezcla líquida de acuerdo con la reivindicación 4, en forma de una solución diluida lista para usar, o como una solución concentrada para diluir antes de su uso.

7. Mezcla de acuerdo con la reivindicación 6, en la que dicha solución lista para usar tiene una concentración total de dichos principios activos comprendida entre 0,5 y 1,5 g/l, preferentemente entre 1,0 y 1,4 g/l.

8. Mezcla de acuerdo con la reivindicación 6, en la que dicha solución concentrada tiene una concentración total de dichos principios activos comprendida entre 450 y 750 g/l, preferentemente entre 550 y 650 g/l.

9. Uso de una mezcla de acuerdo con las reivindicaciones 1-8 en el tratamiento y/o profilaxis de plagas por *Rhynchophorus ferrugineus*.

10. Uso de acuerdo con la reivindicación 9, en el que dicha mezcla se administra a una o más palmeras infectadas por *Rhynchophorus ferrugineus* y/o expuestas al riesgo de tal plaga.

11. Uso de acuerdo con la reivindicación 9, en el tratamiento de una o más plantas infectadas o que presentan riesgo de ser infectadas por *Rhynchophorus ferrugineus*, seleccionadas entre: *Phoenix canariensis*, *Phoenix dactylifera*, *Cocos nucifera*, *Elaeis guineensis*, *Areca catechu*, *Arenga pinnata*, *Borassus flabellifer*, *Calamus merillii*, *Caryota maxima*, *Caryota cumingii*, *Corypha gebanga*, *Corypha elata*, *Livistona decipiens*, *Metroxilon sagu*, *Oreodoxa regia*, *Phoenix sylvestris*, *Sabal umbraculifera*, *Trachycarpus fortunei*, *Washingtonia* spp., *Agave americana*, *Saccharum officinarum*, *Chamaerops humilis*.

12. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 9-11, en el que dicha mezcla, en forma de dicha solución diluida, se administra a la planta infectada mediante riego.

13. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 9-12, en el que dicho tratamiento o profilaxis implica la administración de un total de dichos principios activos comprendido entre 10 y 30 g por planta infectada.

14. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 9-13, en el que dicho tratamiento se realiza tres veces al año.

15. Proceso para preparar una mezcla de acuerdo con las reivindicaciones 1-8, que comprende mezclar en conjunto, en dichos porcentajes de peso: permetrina; cipermetrina; lambda-cihalotrina; metil y/o etil clorpirifós clorpirifós; benzoisotiazolin-3-ona; butóxido de piperonilo; imidacloprid; junto con posibles agentes de coformulación.

16. Proceso de acuerdo con la reivindicación 15, en el que la mezcla se formula en una forma sólida o líquida.