

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 977**

51 Int. Cl.:

A01N 25/00 (2006.01)

A01N 63/00 (2006.01)

A01M 1/02 (2006.01)

A01M 1/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.02.2008 E 08716793 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.04.2016 EP 2117321**

54 Título: **Dispositivo de lucha biológica contra plagas**

30 Prioridad:

12.02.2007 FR 0700959

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

16.09.2016

73 Titular/es:

**BONDUELLE, SÉBASTIEN (100.0%)
Avenue du Docteur Dufourcq
64270 Salies de Bearn, FR**

72 Inventor/es:

BONDUELLE, SÉBASTIEN

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 582 977 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

Dispositivo de lucha biológica contra plagas

La presente invención pertenece al campo de la lucha biológica para la protección fitosanitaria de cultivos, y más particularmente de dispositivos destinados para erradicar las plagas fitófagas.

5 Tiene por objeto un dispositivo de lucha contra los artrópodos perjudiciales de los cultivos que asocia una feromona apta para atraer un artrópodo que se desea controlar y un microorganismo parásito del mismo artrópodo, en un soporte sólido que constituye un medio nutritivo para el dicho microorganismo. Un kit de preparación y un procedimiento asociado son igualmente objeto de la invención.

10 Los insectos y más en general los artrópodos fitófagos, bajo la forma adulta o larval, pueden causar daños considerables en las parcelas cultivadas. Las consecuencias económicas son a veces muy pesadas. Para luchar contra este azote, los agricultores masivamente han recurrido a los insecticidas. El problema es que estos son contaminantes, poco selectivos y tienen una duración de acción limitada. Para reducir los inconvenientes de un esparcimiento extensivo de insecticidas sobre las parcelas, se ha pensado en utilizar feromonas que perturben el comportamiento de las especies relacionadas.

15 Las feromonas son sustancias emitidas por la mayor parte de los animales y que sirven de mensajeros químicos entre los individuos de una misma especie. Son extremadamente activas y actúan en cantidades infinitesimales, si bien pueden a veces ser detectadas a varios kilómetros. Constituyen la principal vía de comunicación en los artrópodos y singularmente en los insectos: juegan por ejemplo un papel en la atracción sexual indicando la disponibilidad de las hembras, en la agregación atrayendo los individuos de los dos sexos. Se conocen igualmente feromonas de territorio, traza, alarma o de espaciamiento. Numerosas feromonas han sido identificadas y algunas son desde ahora obtenidas por síntesis química.

25 Un primer método, que se fundamenta en la confusión sexual, consiste en instalar difusores de feromonas en las plantas con el fin de confundir las comunicaciones químicas entre los machos y las hembras inundando la atmósfera de una feromona de síntesis imitando las feromonas sexuales. Así, machos y hembras no pueden encontrarse, lo que impide cualquier reproducción, y por lo tanto cualquier desarrollo de la población de plagas. Tales feromonas son utilizadas, por ejemplo, en huertos y viñedos, o para luchar contra plagas de Lepidópteros. La eficacia de este método de lucha depende de múltiples factores, como el grado de infestación, la extensión del cultivo, la presencia eventual de huéspedes secundarios. Si la población objeto es demasiado importante, o la parcela tratada demasiado pequeña, los machos consiguen a pesar de todo encontrar las hembras que pueden desovar.

30 Un segundo método consiste en utilizar una feromona para atraer las especies objeto hacia una trampa. Se ha concebido un dispositivo, conocido bajo el nombre de "Attract and Kill™", en el cual los insectos son atrapados sin que puedan salir. Se utiliza a título de cebo ya sean feromonas de agregación que atrapan a los dos sexos, ya sean feromonas sexuales.

35 Otra vía de lucha contra las plagas es seguida igualmente, constituyendo una alternativa muy prometedora para asegurar una protección fitosanitaria muy eficiente y durable. Se trata de la lucha biológica por utilización de microorganismos entomopatógenos. Algunos hongos en particular, atacan naturalmente los insectos parasitándolos. Algunos son ya utilizados para proteger los cultivos particularmente en Europa, China o Rusia. Actualmente, una decena de estos bioinsecticidas son comercializados, particularmente *Beauveria bassiana* contra la broca del maíz, *Beauveria brongnatii* contra la larva de abejorro, y *Verticillium lecanii* contra los aleurodos en invernadero. Las formulaciones son concebidas para ser aportadas bajo forma líquida por pulverización sobre los vegetales o bajo forma de gránulos que son vertidos sobre las parcelas. Una ventaja esencial del empleo de entomopatógenos es que es posible seleccionar una pareja parásito-huésped, de manera que se erradique específicamente una especie indeseable.

45 Desafortunadamente, las aplicaciones en el campo no dan a menudo más que resultados pobres, en relación, entre otros, con molestias ligadas a su conservación.

50 Para proteger mejor la preparación de esporas parásitas y optimizar su impacto en la población de los devastadores, se ha imaginado realizar trampas que contienen una feromona y un patógeno. La EP 465114 propone un método de lucha contra las plagas de insectos para lo cual se asocia un patógeno y una sustancia atrayente tal como una feromona o un elemento coloreado. En la Patente US 5427784 se siembra un gel nutritivo colocado en una copela con el patógeno seleccionado y luego al inicio de la semana se instala la copela al revés, de manera que forme el plafón de una cámara de contaminación en la cual los insectos son atraídos por una feromona u otra sustancia.

Se han ejecutado ensayos con trampas atrayentes del gorgojo del plátano *Cosmopolites sordidus* que estaba parasitado entonces por un nematodo patógeno, el *Steinernema carpocapsae*, por medio de larvas de *Galleria*

mellonella, previamente infectadas. Durante dos meses, cada semana se recolocaban nuevas larvas de *G. mellonella* en las trampas. Se obtuvieron resultados prometedores (Chabrier C. et coll., Nematology, 4, (2), p. 190-191). En otro ensayo experimental, las trampas cebadas con una feromona de agregación se han utilizado para aumentar la diseminación del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* con el fin de controlar *C. sordidus*. Se ha observado que los gorgojos infestados transmiten el hongo patógeno a los individuos sanos en el campo (Tinzara W., MusAfrica, 2 (1), p. 19-20).

Estos ensayos demuestran el interés del empleo de feromonas en asociación con un parásito patógeno en la lucha contra las plagas de insectos. Sin embargo, para ser eficaz, el tratamiento de la zona de cultivo debe ser completo y prolongado en el tiempo. Ahora bien, la fase parasitaria del hongo patógeno comienza cuando las esporas son llevadas después de un contacto con el insecto huésped. Las esporas germinan y penetran el tegumento, luego el hongo prolifera en el hospedero hasta ocasionar su muerte. Cuando las condiciones son favorables, el micelio atraviesa la cutícula y emite nuevas esporas que pueden ser diseminadas en el medio ambiente, esencialmente por transporte aéreo. Sin embargo, a pesar del número considerable de esporas liberadas, la mayor parte no encuentra las condiciones necesarias para su germinación. El principal inconveniente de este proceso es por lo tanto que muy a menudo, el tratamiento se detiene cuando las esporas aportadas por la trampa son agotadas. Esto porque un aporte único de esporas del patógeno, ya sea por esparcimiento o por dispositivo de captura, es insuficiente para asegurar un efecto durable que permita controlar una plaga de un cultivo durante toda la duración del ciclo vegetal, y garantizar así una buena recolección y/o la perennidad de los cultivos plurianuales. Esto impone al agricultor renovar regularmente la fuente del patógeno en la zona relacionada, reemplazando o recargando de patógeno los dispositivos de la trampa en la zona tratada. Esto plantea varios problemas, de orden económico inicialmente, siendo dados los costes del producto y de la mano de obra necesaria, pero también de orden práctico, en la medida en que el depósito de plantas no es siempre fácil en el cultivo en el transcurso del desarrollo. Ahora bien, para una utilización agrícola eficaz, es indispensable disponer de un medio simple y práctico que permita un tratamiento continuo y durable de las parcelas.

El objeto de la presente invención es remediar estos inconvenientes proponiendo un dispositivo fiable de lucha contra los insectos o más generalmente contra los artrópodos devastadores, y que tienen una duración de acción prolongada. Otro objeto de la invención es utilizar el potencial de reproducción natural del entomopatógeno para limitar la cantidad de producto formulado que se va a aplicar en el campo. Otro objeto es disponer de un número importante de puntos de diseminación del entomopatógeno. Otro objeto de la presente invención es proponer un dispositivo que no presente riesgo para el ambiente. Aún otro objeto de la invención es suministrar un dispositivo barato y simple de utilización. Otro objeto de la invención es suministrar un sistema que pueda ser fácilmente almacenado y conservado antes de la utilización.

Por esto se propone un dispositivo de lucha contra los artrópodos perjudiciales a los cultivos que comprenden las características de la reivindicación independiente 1.

En un tal dispositivo, el microorganismo patógeno se deposita en el soporte que él coloniza de donde toma los elementos nutritivos de los cuales tiene necesidad. Una vez colocado en la zona de cultivo que se va a tratar, el dispositivo atrae el insecto objeto que es infectado por el patógeno y lo transporta hasta su grupo que será tocado a su vez. Estos procesos se reproducen de manera continua, en donde el microorganismo se desarrolla en el medio nutritivo, asegurando así su propia renovación. Es más necesario reemplazar el dispositivo que funciona en forma durable, en principio hasta el agotamiento de los elementos nutritivos aportados por el soporte. Se podrá así cualificar el dispositivo objeto de la invención de trampas en el sentido en donde el individuo es atrapado por un señuelo hacia un destino fatal, aunque no sea retenido prisionero en el sistema.

Las especies perjudiciales relacionadas por la presente invención pueden ser cualquier tipo de insectos voladores o rastreros, o más generalmente artrópodos fitopatógenos. En la descripción que sigue, los dos términos serán empleados indiferentemente, y es muy evidente que son objeto los insectos como representantes perjudiciales para los cultivos pertenecientes a otras especies, particularmente arácnidos, ciempiés, escolopendras y otros miriápodos. Se comprende también que el experto en el arte conoce las diferentes especies perjudiciales que deben ser objeto, los insectos llamados auxiliares es decir perjudiciales a las especies perjudiciales de los cultivos debiendo ser protegidos contra ellos.

El soporte puede ser realizado a partir de cualquier material carbonado utilizable como fuente energética y que permita el desarrollo rápido del entomopatógeno utilizado. Según la invención, el soporte sólido está esencialmente constituido de material de origen vegetal rico en carbono asimilable, compactado en bloques o en galletas. Aunque la geometría de soporte sólida puede ser cualquiera, la forma de galleta presenta la ventaja de una mayor superficie de contacto entre el microorganismo patógeno que se desarrolla en su superficie y el artrópodo objeto, así como una buena estabilidad al sol. En la configuración de funcionamiento, el soporte sólido es sembrado por el microorganismo patógeno. Es sin embargo preferible que durante su comercialización y su almacenamiento, el microorganismo sea conservado separadamente bajo una forma inactiva estable (esporas, células deshidratadas...).

Según un modo aun preferido de realización del dispositivo según la invención, el dicho material de origen vegetal es

un producto derivado de al menos un cereal. El dicho al menos un cereal puede ser aportado por ejemplo bajo la forma de granos de cereales inflados, granos de cereales crudos y secados, harina de cereal, pastas alimenticias, almidón o mezclas de las dichas formas.

- 5 Por otra parte, el dicho al menos un cereal puede ser escogido particularmente entre arroz, maíz, trigo, sorgo, avena o aún cebada. Puede ser escogido por ejemplo, ya sea en función de la disponibilidad de la materia prima en la región de utilización del dispositivo inventivo, ya sea también teniendo en cuenta la experiencia del experto en el arte que conoce particularmente el medio de cultivo mejor adaptado para un microorganismo dado. Estos productos pueden ser preparados especialmente para esta utilización, pero productos comerciales destinados a la alimentación humana o animal convienen igualmente.
- 10 En el dispositivo según la invención, la sustancia atrayente es preferiblemente una feromona de agregación del artrópodo objeto o bien su feromona sexual. Se conocen numerosas moléculas que juegan el papel de señal para los individuos de la misma especie. Un cierto número están disponibles en el comercio y pueden ser utilizados para la utilización de la presente invención. Por ejemplo, se puede utilizar una feromona escogida entre: sordidina, Ferrolure, Grandlure, Metalure, Rhinolure, el (Z)-3-dodecenil-(E)-2-butenato, la mezcla (0,3:0,7) de hexanoato de geranilo y octanoato de geranilo.
- 15 La sordidina es la feromona de agregación del gorgojo del plátano *Cosmopolites sordidus*. El Ferrolure es activo sobre el gorgojo asiático de la palma (*Rhynchophorus ferrugineus*). El Grandlure es en sí una mezcla de cuatro compuestos que actúan sobre el gorgojo del algodón (*Anthonomus grandis*). El Metalure es la mezcla [4-metil-5-nonanol y 2-metil-4-heptanol (8:1)], que actúan sobre *Metamasius hemipterus*, gorgojo devastador de los cultivos tropicales tales como caña de azúcar, plátano o palmas. El Rhinolure es el etilcrisantemumato, activo sobre el escarabajo rinoceronte (*Oryctes rhinoceros*), el (Z)-3-dodecenilo-(E)-2-butenato es la feromona sexual del gorgojo de la patata dulce (*Cylas formicarius*), mientras que la mezcla de hexanoato de geranilo y de octanoato de geranilo atrapa el elótero oscuro (*Agriotes obscurus*).
- 20 La feromona escogida está condicionada en un elemento que la contiene de manera que se difunde y percibe por la especie objeto todo el tiempo de funcionamiento del dispositivo. Según un modo de realización particular del dispositivo según la invención, el elemento que contiene la dicha feromona está esencialmente compuesto de un material polimérico sólido apto para asegurar una difusión progresiva de la dicha feromona. Por ejemplo, el dicho elemento puede ser un elemento masivo en polímero reticulado impregnado de una solución de feromona, o bien un recipiente en material plástico apto para contener la dicha feromona y que posee una pared porosa en frente de esta. El elemento atrayente del sistema podrá por ejemplo ser el polímero de tipo goma, impregnado de solución de feromona, o de un cilindro de PVC u otro material plástico poroso, embebido de solución de feromona. Se puede igualmente utilizar un saquito en plástico multicapa o aún un tubo de polietileno, que contiene la solución de feromona. La difusión se hace a través de las paredes.
- 25 Según otro modo de realización del dispositivo de captura según la invención, el elemento que contiene la feromona está esencialmente compuesto de un gel apto para asegurar una difusión progresiva de la dicha feromona. Este gel puede ser vaciado en una copela realizada preferiblemente en material biodegradable o bien dispuesto directamente en el soporte sólido si tiene una consistencia suficientemente firme.
- 30 En el dispositivo de captura según la invención, el dicho elemento que contiene la feromona se fija al dicho soporte sólido. De esta manera, los elementos de la trampa son solidarios y son suficientes para ellos mismos para funcionar: el soporte sólido sirve a la vez de medio nutritivo, de medio de fijación del elemento atrayente y de base del dispositivo, que puede ser dispuesto en el mismo suelo tal cual. Esta fijación puede ser realizada por cualquier medio para la disposición del experto en el arte. En particular, el soporte sólido puede estar dotado de un alojamiento que permita mantener el elemento que contiene la feromona. Un elemento en polímero gelificado puede por ejemplo estar incrustado sobre una galleta de cereales.
- 35 El microorganismo patógeno utilizado en el dispositivo según la invención se selecciona muy evidentemente en función del huésped objeto. El experto en el arte dispone de los conocimientos necesarios para efectuar su selección. Pues un número de entre ellos se han descrito en la literatura y algunos son ya utilizados para asegurar la protección de los cultivos. Pertenecen a la familia de los virus, bacterias, microhongos, nematodos y protozoarios. Los hongos microscópicos son todos designados para la realización de la invención, con 700 especies entomopatógenas conocidas, de las cuales la mayor parte pertenecen a las clases de los Zigomicetos y de los Deuteromicetos.
- 40 Según la invención, preferiblemente, el microorganismo patógeno del artrópodo objeto es un hongo que pertenece al orden de los Deuteromicetos (Fungi imperfecti). En este caso, las esporas del patógeno se desarrollan en el soporte nutritivo, formando un micelio que emite nuevas esporas, asegurando así la renovación continua del parásito sobre el dispositivo. Todas las formulaciones de entomopatógeno pueden ser utilizadas: polvos humedecibles, gránulos dispersables, líquidos o gránulos en solución, siendo el objetivo alcanzar una cantidad de esporas sobre el soporte comprendida entre 2.2×10^5 y 1.11×10^8 esporas viables/cm².
- 45
- 50
- 55

Más particularmente, el hongo patógeno puede ser escogido entre las especies que pertenecen a los géneros *Beauveria*, preferiblemente *B. bassiana*, *B. brongniartii*, *B. tenella*; *Metarhizium*, preferiblemente *M. anisopliae*, *M. flavoviride*; *Verticillium*, preferiblemente *V. lecanii*; *Erynia*; *Hirsutella*; *Entomophthora*; *Entomophaga*.

5 Según un modo de realización ventajosa de la realización, el dispositivo de lucha contra los artrópodos perjudiciales a los cultivos comprende una preparación de hongo patógeno que pertenece a la especie *Beauveria*, y un soporte sólido a base de arroz compacto que constituye un medio nutritivo para el dicho hongo de la especie *Beauveria*.

10 Como se ha ya indicado, el dispositivo es muy simple y puede ser preparado en el campo y depositado directamente sobre el suelo en la zona del cultivo que se va a tratar. Según una característica interesante, para evitar que animales, roedores y pájaros particularmente, no destruyan el soporte sólido, este puede comprender una sustancia que produce amargor.

Según otra característica interesante, el dispositivo inventivo puede comprender además una caja protectora dotada de al menos una abertura apta para dejar entrar y salir el artrópodo objeto. Una tal caja es particularmente recomendada si se desea proteger el dispositivo de eventuales intemperies y de la avidez de los animales.

15 Según otra característica que no hace parte de la invención, el dispositivo puede comprender además una base en material plástico que constituye un medio de aislamiento del dicho dispositivo con respecto al suelo. Esta base sobre la cual el soporte sólido está fijado, puede ser por ejemplo una galleta de diámetro superior al soporte sólido. Constituye una barrera que impide, o al menos que limita el acceso al soporte de los microorganismos del suelo que pueden entrar en competición con el hongo patógeno. Preferiblemente, el material plástico utilizado es a base de almidón de maíz biodegradable. Es igualmente objeto de la invención un kit destinado para el tratamiento de una parcela agrícola
20 contra los artrópodos perjudiciales para los cultivos, que comprenden las características de la reivindicación independiente 13.

El kit en cuestión es particularmente concebido para la fabricación de al menos un dispositivo según la invención descrito más arriba.

25 El dispositivo según la invención (o el kit que permite prepararlo) puede ser utilizado para erradicar cualquier clase de insecto en cualquier tipo de cultivo, con la condición naturalmente de escoger la pareja huésped/parásito conveniente. Se encuentra una aplicación particularmente bien adaptada, y eficaz en la lucha contra el gorgojo del plátano (*Cosmopolites sordidus*), el gorgojo asiático de la palma (*Rhynchophorus ferrugineus*), el gorgojo del algodón (*Anthonomus grandis*), *Metamasius hemipterus*, que es un gorgojo devastador de los cultivos tropicales tales como caña de azúcar, plátano o palma, el gorgojo de la patata dulce (*Cylas formicarius*) el escarabajo rinoceronte (*Ortyctes rhinoceros*), el elótero oscuro (*Agriotes obscurus*).
30

35 En las plantaciones comerciales, la lucha contra estas plagas se hace principalmente con la ayuda de pesticidas químicos. Los insecticidas a base de ciclodienos, anteriormente ampliamente utilizados, han sido abandonados frente al desarrollo de poblaciones resistentes y debido a las preocupaciones ambientales. Existen organofosforados menos persistentes, pero debido a que son más costosos y más tóxicos para aquellos que los manejan, apenas convienen a los pequeños productores. El dispositivo según la invención responde así a una necesidad vital para los cultivos, en zonas tropicales en particular.

La utilización de la invención es extremadamente simple y rápida, lo que constituye uno de sus múltiples ventajas. Así un procedimiento de lucha contra los artrópodos perjudiciales a los cultivos puede comprender esencialmente las etapas consistentes en:

- 40
- dotarse de una pluralidad de dispositivos según la invención;
 - repartir los dichos dispositivos en la parcela cultivada que se va a tratar.

Su presentación bajo forma de kit es particularmente adaptada para las condiciones rusticas, cuyo procedimiento de utilización puede comprender esencialmente las etapas que consisten en:

- 45
- dotarse de un kit según la invención;
 - verter la preparación de microorganismo en un volumen de agua para obtener una suspensión de los dichos microorganismos;
 - pulverizar la dicha suspensión en una pluralidad de soportes sólidos;
 - repartir los dichos soportes sólidos en la parcela cultivada que se va a tratar.

La presente invención será mejor comprendida, y aparecerán detalles relevantes, a la luz de la descripción que se va a hacer de diferentes variantes de realización.

Ejemplo 1

Dispositivo para la lucha contra el gorgojo *Cosmopolites sordidus*

5 El *Cosmopolites sordidus* es una de las principales plagas de los plátanos, de las plantaciones de plátano y del género *Ensete*. El adulto, de color negro, que mide 10 a 15 mm. Se desplaza libremente, aunque se encuentra más a menudo entre las vainas foliares, en el suelo en la base de los plátanos y en los desechos vegetales. El gorgojo tiene una actividad nocturna y es muy sensible al desecamiento.

10 El dispositivo presentado en este ejemplo asocia la sordidina, feromona de agregación de *Cosmopolites sordidus*, el hongo *Beauveria bassiana* conocido por su acción patógena sobre *C. sordidus*, y un soporte sólido a base de arroz entero inflado.

- El soporte sólido está constituido de una galleta de arroz entero inflado, y un diámetro de 10 cm y de un espesor de aproximadamente 1 cm, constituido de 99.97% de arroz entero proveniente de la agricultura biológica y de sal.

15 - La feromona es la sordidina comercializada por Arysta Lifescience-France. Esta molécula descrita y sintetizada la primera vez en 1995, tiene una actividad demostrada en el campo. Es inicialmente diluida a razón de 7 mg en 1 g de acetato de isoamilo, luego incorporada en un gel difusor que tiene una velocidad de evaporación muy controlada (DOTTM, comercializada por Aiglon), con una altura de 10% en volumen. La composición de feromona gelificada es vertida en una copela en plástico biodegradable a base de almidón de maíz, que se incrusta en la galleta de arroz inflado. Este sistema difunde aproximadamente 0.5 mg de sordidina por día.

20 - El patógeno es el hongo deuteromiceto *Beauveria bassiana*. Numerosas publicaciones reflejan su eficacia sobre *C. sordidus*. Varias sociedades han homologado formulaciones de esporas de este hongo para múltiples usos. Hemos utilizado aquí el comercializado por Intrachem Italia, bajo el nombre comercial Biogard SC, cuya cantidad de esporas viables por ml es de 2.3×10^7 .

Ejemplo 2

25 Utilización en el campo para la lucha contra *C. sordidus*

La utilización es simple, consistente en preparar una pluralidad de dispositivos en función de la superficie que se va a tratar:

1. Se prepara un caldo de esporas de *B. bassiana* la cual se pulveriza una cantidad dada de manera que se obtengan aproximadamente 3.7×10^6 esporas por cm^2 sobre el soporte de arroz.

30 2. Se deposita el dispositivo listo en cantidad determinada por unidad de superficie del campo.

35 El funcionamiento es el siguiente: La sordidina permite atraer los *C. sordidus* sobre la galleta de arroz fuertemente contaminada. La presencia del soporte de desarrollo permite pulverizar una cantidad limitada de preparación de esporas, esporas que se desarrollan de manera óptima con muy poca concurrencia. Este desarrollo conduce a la producción de nuevas esporas, incluso extremadamente libres (aspecto de moho, con esporas también libres como polvo). Desde que un insecto entra en contacto con el dispositivo, se infecta y sucumbe de las 7 a 21 horas siguientes a su afectación. Una cincuentena de esta galleta son repartidas uniformemente en las parcelas plantadas de plátanos.

Cada galleta es depositada en el suelo luego pulverizada de una cantidad aproximada de 10 ml de caldo de *Beauveria bassiana*. El sistema es eficaz durante una veintena de días, tiempo necesario para contaminar un número suficientemente importante de gorgojos para generar una epizootia en el seno de la población.

40 Ejemplo 3

Desarrollo de *Beauveria bassiana* sobre el soporte

El objeto de esta prueba es validar la capacidad de una cepa de *Beauveria bassiana* producida artificialmente y formulada para colonizar galletas de arroz inflado y conocer la duración durante la cual está cepa va a ser dominante en este sustrato.

45 Material y método

- Galletas de arroz inflado alimenticio (galletas de arroz entero distribuidas bajo la marca Bjorg™), compuestas de 99.7% de arroz entero proveniente de la agricultura biológica y de sal; diámetro aproximado 10 cm, espesor aproximadamente 1 cm.

5 - Formulación de *Beauveria Bassiana* (ref. BIOGARD SC, IntrachemBio Italia; concentración: 2.3×10^7 esporas viables/ml).

Preparación de las soluciones:

10 Las soluciones son preparadas en 2 recipientes en vidrio (recipientes nº1 y nº2). El tercer recipiente sirve de reserva de agua (nº3). Con la ayuda de una jeringa, depositar 10 ml en cada uno de los recipientes nº1 y nº2, luego depositar 3 ml de BIOGARD SC en el recipiente nº1. Depositar de nuevo 10 ml de agua en el recipiente nº1. Mezclar bien el contenido del recipiente nº1 y accionando varias veces la jeringa. Pretomar 10 ml de la solución nº1 y depositarla en el recipiente nº2. Se obtienen las soluciones S1 y S2.

Concentraciones y esporas viables/ml de solución

• Biogard:	2.3×10^7
• Solución S1:	3.45×10^6
• Solución S2:	1.73×10^6

Preparación de las galletas:

15 Disponer en el fondo de dos bandejas en plástico B1 y B2, una hoja de papel secante e impregnar cada una de ellas de 10 ml de agua. En las hojas de papel secante humidificado, depositar una galleta completa de arroz inflado.

Contaminación de los sustratos:

Pretomar 10 ml de la solución S1 y repartirla uniformemente en la galleta de la bandeja B1. Realizar la misma operación con la solución S2 y la bandeja B2. Cerrar cada una de las bandejas con una película transparente estirable.

20 Resultados y discusión

Las observaciones visuales realizadas son llevadas en la tabla siguiente:

J+2:	Un muy ligero velo miceliar translúcido que comienza a desarrollarse de manera localizada.
J+4:	Presencia de un micelio intenso blanco/gris que tiene colonizada la superficie de la galleta.
J+16:	El micelio se densifica y toma una tonalidad gris más importante.
J+30:	El micelio se transforma en costra blanco-verdoso. Hay una diferencia de aspecto entre la modalidad nº1 y la modalidad nº2: en la modalidad 1 la galleta está recubierto de costra blanca con una pelusa verdosa en su centro mientras que en la modalidad 2 la corteza es verde.

25 Después de estos resultados, parece que la *Beauveria bassiana* se desarrolla bien en este soporte. Hasta 16 días después de la contaminación de las galletas, el único hongo presente es *Beauveria bassiana*. Más allá, las tonalidades coloreadas tienden a mostrar que otros microorganismos han podido comenzar a desarrollarse también.

Reivindicaciones

- 5 1. Dispositivo de lucha contra los artrópodos perjudiciales a los cultivos que comprende i) un elemento que contiene una feromona apta para atraer un artrópodo, ii) un microorganismo patógeno apto para infectar el dicho artrópodo, y iii) un soporte sólido caracterizado porque el dicho soporte sólido está esencialmente constituido de material de origen vegetal rico en carbono asimilable y compactado en bloques o en galletas, que constituyen un medio nutritivo para el dicho microorganismo y que sirven de base al dicho dispositivo, y el dicho elemento que contiene la feromona estando fija al dicho soporte sólido.
2. Dispositivo según la reivindicación 1 caracterizado porque la dicha materia de origen vegetal es un producto derivado de al menos un cereal.
- 10 3. Dispositivo según la reivindicación 2 caracterizado porque el dicho al menos un cereal es aportado bajo la forma de granos de cereal inflado, granos de cereales crudos y secos, harina de cereal, pastas alimenticias, almidón o mezcla de las dichas formas.
4. Dispositivo según la reivindicación 2 o 3 caracterizado porque el dicho al menos un cereal se escoge entre arroz, maíz, trigo, sorgo, avena, cebada.
- 15 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque la dicha feromona es una feromona de agregación o de atracción sexual escogida entre: Sordidina, Ferrolure, Grandlure, Métalure, Rhinolure, (Z)-3-dodecenilo-(E)-2-butenato, la mezcla (0,3:0,7) de hexanoato de geranilo y octanoato de geranilo.
- 20 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque el dicho elemento que contiene la dicha feromona está compuesto esencialmente de un material polimérico sólido apto para asegurar una difusión progresiva de la dicha feromona.
7. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5 caracterizado porque el dicho elemento que contiene la dicha feromona está compuesto esencialmente de un gel apto para asegurar una difusión progresiva de la dicha feromona, vertido en una copela.
- 25 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque el microorganismo patógeno del artrópodo objeto es un hongo que pertenece al orden de los Deuteromicetos.
9. Dispositivo según la reivindicación precedente caracterizado porque el dicho microorganismo patógeno se escoge entre las especies que pertenecen a los géneros *Beauveria*, preferiblemente *B. bassiana*, *B. brongniartii*, *B. tenella*; *Metarhizium*, preferiblemente *M. anisopliae*, *M. flavoviride*; *Verticillium*, preferiblemente *V. lecanii*; *Erynia*; *Hirsutella*; *Entomophthora*; *Entomophaga*.
- 30 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el dicho microorganismo patógeno está bajo la forma de una preparación de hongo patógeno que pertenece a la especie *Beauveria*, y porque el dicho soporte sólido es a base de arroz compactado que constituye un medio nutritivo para el dicho hongo de la especie *Beauveria*.
- 35 11. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque el soporte sólido comprende además una sustancia que amarga.
12. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes caracterizado porque comprende además una caja protectora dotada de al menos una abertura apta para dejar entrar y salir el artrópodo objeto.
13. Kit destinado para la lucha contra los artrópodos perjudiciales a los cultivos, caracterizado porque comprende:
- 40 a) un primer recipiente que contiene una preparación de un microorganismo patógeno de un artrópodo perjudicial, bajo una forma adaptada para su conservación, y
- b) un segundo recipiente que contiene al menos un soporte sólido esencialmente constituido de material de origen vegetal rico en carbono asimilable y compactado en bloque o en galletas, apto para constituir un medio nutritivo para el dicho microorganismo y para servir de base del dicho dispositivo, y al menos un elemento en material polimérico sólido o en gel, fijado al dicho soporte sólido y apto para asegurar la difusión progresiva de una feromona atrayente del artrópodo objeto.
- 45 14. Kit según la reivindicación precedente para la fabricación de al menos un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 12.

15. Aplicación del dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 12 o de un kit según una de las reivindicaciones 13 o 14, para la lucha contra *Cosmopolites sordidus*, *Rhynchophorus ferugineus*, *Anthonomus grandis*, *Metamasius hemipterus*, *Cylas formicarius*, *Oryctes rhinoceros*, *Agriotes obscurus*.