

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 397 050**

51 Int. Cl.:

A01K 67/033 (2006.01)

A01N 63/00 (2006.01)

A23K 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2010** **E 10160898 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2012** **EP 2380436**

54 Título: **Composición de ácaros, método de cría de una especie de ácaro depredador fitoseido, y uso de la composición para el control de plagas en cultivos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.03.2013

73 Titular/es:

AGROBIO S.L. (100.0%)
Ctra. Nacional 340, km 419
04745 El Viso (La Mojonera) - Almeria, ES

72 Inventor/es:

VILA RIFÀ, ENRIQUE y
GRIFFITHS, DON

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 397 050 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

Composición de ácaros, método de cría de una especie de ácaro depredador fitoseido, y uso de la composición para el control de plagas en cultivos.

- 5 Esta invención se refiere a una composición de ácaros que comprende una población de cría de una especie de ácaro depredador fitoseido, una población de al menos una especie del orden Astigmata, y opcionalmente un soporte.

La invención se refiere además a un método de cría de un ácaro depredador fitoseido.

De acuerdo con un aspecto adicional, la invención se refiere al uso de la composición de ácaros para el control de una plaga en un cultivo.

- 10 Los cultivos agrícolas, en especial los cultivos protegidos, se desarrollan de forma intensiva a lo largo de una época de crecimiento relativamente corta. Las plagas que los invaden casi siempre proceden de invasiones exteriores y, debido a que los cultivos suministran un alimento muy favorable, pueden alcanzar densidades altas muy rápidamente. Por lo tanto, cualquier introducción de un depredador dirigido al control de estas, debe ser inundativa. Es decir, debe introducirse un gran número de depredadores en un programa constante de introducciones, suficiente para mantener la población de la plaga por debajo del nivel al cual produce pérdidas económicas.

- 15 Por lo tanto, cualquier cría comercial de un depredador, usado de forma inundativa, debe ser capaz de producir un número alto de depredadores a lo largo de toda la época de crecimiento; actualmente en los regímenes modernos de invernaderos esto significa prácticamente durante todo el año. La cría de un depredador requiere que se suministre suficiente presa adecuada para un rápido crecimiento de la población, pero comercialmente esto debe tener un coste realista.

- 20 Las producciones comerciales que han tenido más éxito hasta ahora, son aquellas en las que la presa es una especie que pertenece al orden de ácaros Astigmata. Estos son individuos de cuerpo blando y pequeño, conocidos de forma colectiva como ácaros de los "alimentos almacenados" o "productos almacenados", y como tales viven en una amplia variedad de alimentos, en especial en aquellos que son de naturaleza harinosa, y se encuentran habitualmente en almacenes y en viviendas (Hughes, 1976). Usando los materiales de alimento correctos y las condiciones físicas correctas, estos ácaros Astigmata se pueden criar en interior en contenedores para proporcionar concentraciones altas de población con un coste razonable. Actualmente, todos los depredadores fitoseidos que se producen comercialmente son criados con una especie de Astigmata.

- 25 El producto comercial normalmente consiste en un sustrato neutro que soporta los depredadores en un espacio tridimensional, más la especie de presa de Astigmata, junto con su suministro de alimento de tipo harinoso.

Después de algunos ajustes dirigidos a obtener una relación equilibrada de depredador a presa, esta misma composición forma la base del producto que se pone a la venta. Por consiguiente, al aplicarlo al cultivo, contendrá una población viva del huésped astigmático.

- 30 Este producto comercial actual causa una serie de problemas. La presencia de material de alimento tal como salvado usado para alimentar la presa durante la producción de depredador causa problemas de contaminación fúngica. Un problema adicional es la aparición de desequilibrios de la presa, donde relaciones de la presa demasiado altas o demasiado bajas pueden causar un desarrollo pobre del depredador. Además, algunas especies de Astigmata pueden producir daños en el cultivo al alimentarse de plantas tiernas más jóvenes.

- 35 Además, algunas de las especies de Astigmata producen problemas graves en la industria alimentaria. Por ejemplo, en todo el mundo, las frutas secas de todo tipo almacenadas son infestadas invariablemente por una plaga principal, en concreto el ácaro de las frutas secas *Carpoglyphus lactis*, (Hughes, 1976; Cobagnolu, 2008). Casualmente, esta es la especie que se está usando cada vez más como huésped preferido con el que criar depredadores fitoseidos, de los cuales un ejemplo es el depredador *Amblyseius swirskii*.

- 40 La presente invención resuelve estos problemas proporcionando una composición de ácaros que contiene solo una población viva, en concreto el depredador.

Por consiguiente, la invención proporciona una composición de ácaros que comprende:

- una población de cría de una especie de ácaro depredador fitoseido,
- una población de al menos una especie del orden Astigmata, y
- opcionalmente un soporte,

- 45 caracterizada porque la población de la especie del orden Astigmata no está viva.

La especie de Astigmata que proporcionará los nutrientes para los depredadores se criará en contenedores aislados

capaces de intercambiar oxígeno y de dimensiones adecuadas. Se criarán en condiciones físicas de aproximadamente 25°C y una humedad relativa (RH) de 75-85%.

Sus materiales de alimento variarán de acuerdo con la especie particular que se está criando. La dieta contendrá composiciones de los siguientes ingredientes: partículas de levadura, harina de trigo, partículas de material de fruta seca, un azúcar tal como dextrosa, etc. El material de alimento se añadirá a un agente de carga tal como partículas de vermiculita, proporcionando así un entorno tridimensional en el que la especie de Astigmata se pueda reproducir libremente.

Se puede esperar que la especie de Astigmata alcance una tasa intrínseca de aumento que varía de aproximadamente 2,5 a 6 en aproximadamente de 7 a 9 días (Cunnington, 1965 y 1969). Una vez que dicha población ha obtenido la densidad requerida, y el material de alimento se está agotando, se matará a la población con el fin de tener una población muerta. En una realización preferida de la invención, la composición se congelará rápidamente, usando la técnica usada para la congelación de alimentos para consumo humano, en concreto la inmersión en una atmósfera de nitrógeno líquido gaseoso. Después este material se puede almacenar hasta que sea necesario para alimentar a poblaciones de fitoseidos.

Una ventaja considerable de esta técnica de congelación rápida es que los cuerpos de la presa, y lo que es más importante su contenido de proteínas, estarán protegidos frente a la desnaturalización.

Usando este material nutritivo, se han establecido regímenes de alimentación que satisfacen el apetito de los depredadores. Los ensayos han mostrado que las especies de fitoseidos, cuando se crían con esta nueva dieta, pueden alcanzar las altas tasas intrínsecas de desarrollo necesarias para la cría en masa en una empresa comercial.

La composición de la invención proporciona una serie considerable de ventajas frente a combinaciones previas. En un aspecto, ya no será necesario el material de alimento usado para alimentar a la presa durante la producción del depredador, proporcionando por lo tanto un ahorro de coste sustancial. En otro aspecto, la ausencia de materiales de alimento tales como el salvado, reducirá los problemas de contaminación fúngica.

La presente composición también eliminará el problema técnico de la aparición de desequilibrio de la presa, donde relaciones de la presa demasiado altas o demasiado bajas pueden producir un desarrollo pobre del depredador.

Algunas especies de depredadores parece que no son capaces de atacar satisfactoriamente a los huéspedes astigmátidos en las fases más mayores, restringiendo por lo tanto su ingestión de alimento a los huevos y las larvas. Sin embargo, se ha observado que cuando se presentan los cuerpos inertes, la actividad abarca todas las fases del ciclo de vida del huésped.

Otra ventaja se refiere a que ya no se producirá el daño que algunas especies de Astigmata pueden producir al cultivo al alimentarse de plantas tiernas jóvenes. Tampoco se encontrará el problema de que algunos países apelan a reglamentos de cuarentena rechazando la admisión de materiales que contienen algunas especies de Astigmata.

Una ventaja principal que proporciona la invención se refiere a la industria alimentaria. Debido a que los ácaros de los alimentos almacenados vivos ya no estarán presentes en la composición, este material se puede aplicar de forma segura a la tela de los almacenes o a paquetes tales como cereales almacenados a granel, de modo que ahora depredadores fitoseidos particulares pueden formar la base de nuevos programas de control biológico. Por ejemplo, ahora se pueden introducir poblaciones que consisten solamente en el depredador *Amblyseius swirskii* en almacenes vacíos como tratamiento de control biológico antes de la cosecha. Este es un concepto nuevo.

En otra realización importante, la invención ofrece un planteamiento nuevo para desarrollar sistemas de control biológico satisfactorios para una variedad de campos de cultivos de interés económico. Tales como los de aguacate, banana, uva, coco y palmera datilera, todos los cuales actualmente tienen problemas con el control de plagas (Robinson, 1996: Whiley et al, 2002).

En general, en lo que se refiere a campos de cultivo plantados de forma permanente, los programas de control biológico disponibles normalmente han usado el planteamiento "clásico". Esto implica la selección de una especie de depredador "local" que habita en la flora local y puede estar asociado de alguna forma con la fauna de plagas principales. O bien implica la introducción de una especie recogida de una región geográfica diferente, pero climáticamente similar. De cualquiera de las formas, lo que se espera es que el depredador seleccionado se convierta en establecido de forma permanente y actúe como un agente de control biológico. Pero con frecuencia esto fracasa, por ejemplo ya que se han introducido hasta 6 especies de fitoseidos exóticos en huertos de aguacates californianos con el objetivo de controlar el ácaro marrón del aguacate. Hasta ahora ninguno se ha establecido (Whiley et al 2002).

Otra dificultad con el planteamiento clásico es que cuando la población de una plaga empieza a aumentar, la población del depredador implicado que ha estado a un nivel de subsistencia, también empezará a aumentar. Pero este crecimiento invariablemente quedará por detrás del de la plaga, de la cual, por supuesto, depende para su suministro de alimento. Esto con frecuencia significa que cuando el depredador está en una cantidad suficiente para

actuar como una influencia de control, el daño de la plaga ha superado el nivel de daño económico permisible.

Un buen ejemplo es el de la asociación de mariquita/áfido. Una solución alternativa obvia sería desarrollar alguna forma de cría en masa capaz de producir gran cantidad de depredadores para usar en un programa de liberación inundativa.

- 5 Hay alrededor de 2.000 especies identificadas que pertenecen a la familia de los fitoseidos de las cuales se han obtenido la mayoría de los depredadores comerciales. Pero hasta ahora, menos de diez de estos se han criado en masa satisfactoriamente y se han vendido al cultivador.

10 Una razón de esta escasez de candidatos es que a menudo la combinación de un fitoseido que vive en la planta y un huésped de producto almacenado artificial es una nueva experiencia para ambos, que con frecuencia conduce a la incompatibilidad.

Parece que operan dos factores. Primero, una población viva de ácaros astigmátidos es colectivamente muy activa, con movimientos rápidos de tipo nervioso y espasmódico, lo cual limita la captura con éxito por un depredador, el cual después se reducirá a alimentarse solo de huevos y quizás larvas pequeñas de movimiento lento.

- 15 Un segundo factor, es que se sabe que las especies de Astigmata tienen sistemas de feromonas, algunos de los cuales parece que funcionan como una alarma o mecanismo de defensa espantando a los depredadores. Kuwara (1991) demostró la presencia de una feromona de alarma en las 11 especies de Astigmata investigadas hasta ahora.

Estos factores juntos implican que el suministro de alimento será insuficiente, reduciendo la velocidad de desarrollo del depredador. Pero una tasa alta de aumento de la población es esencial para que una operación de cría en masa tenga éxito.

- 20 Puesto que en la composición de la invención la presa es totalmente inerte, se eliminarán estos efectos limitantes. Por lo tanto, por primera vez introduce la posibilidad de seleccionar nuevos candidatos, particularmente locales, del gran grupo natural de depredadores fitoseidos, con una posibilidad grande de que reaccionen favorablemente para ser criados en masa para la explotación comercial.

- 25 De acuerdo con una realización preferida de la composición, el depredador se selecciona de la subfamilia de Amblyseiinae, tal como del género *Amblyseius*, p. ej., *Amblyseius swirskii*, *Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius largoensis*, *Amblyseius andersoni*; del género *Neoseiulus*, p. ej. *Neoseiulus womersleyi*, *Neoseiulus californicus*, *Neoseiulus fallacis*, *Neoseiulus longispinosus*; del género *Typhlodromalus*, p. ej. *Typhlodromalus lailae*, *Typhlodromalus limonicus*; el género *Typhlodromips*, p. ej. *Typhlodromips montdorensis*; el género *Euseius*, p. ej. *Euseius ovalis*, *Euseius scutalis*, *Euseius tularensis*, *Euseius hibisci*.

- 30 En una realización adicional, el fitoseido preferido se selecciona del siguiente grupo: *Amblyseius swirskii*, *Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius largoensis*, *Neoseiulus californicus*, *Neoseiulus fallacis*, *Neoseiulus longispinosus*, *Typhlodromalus lailae*, *Typhlodromips montdorensis*, *Euseius ovalis*, *Euseius scutalis*, *Euseius hibisci*.

Debe entenderse que en otra realización de la invención, cuando sea necesario, el depredador fitoseido se puede seleccionar de una especie distinta de las que se prefieren en especial.

- 35 De acuerdo con una realización adicional de la invención, el material astigmático se selecciona preferiblemente de los miembros de la familia Acaridae, tal como del género *Acarus*, p. ej. *Acarus siro*, *Acarus farris*, *Acarus immobilis*, *Acarus chaetoxysilos*; del género *Tyrophagus*, p. ej. *Tyrophagus longior*, *Tyrophagus similis*, *Tyrophagus putrescentiae*; del género *Aleuroglyphus*, p. ej. *Aleuroglyphus ovatus*; del género *Lardoglyphus*, p. ej. *Lardoglyphus kono*; del género *Caloglyphus*, p. ej. *Caloglyphus mycophagus*; del género *Suidasia*, p. ej. *Suidasia nesbitti*; del género *Thyreophagus*, p. ej. *Thyreophagus entomophagus*; de la familia *Carpoglyphidae*, tal como el género *Carpoglyphus*, p. ej. *Carpoglyphus lactis*, *Carpoglyphus munroi*; de la familia *Glycyphagidae*, tal como el género *Glycyphagus*, p. ej. *Glycyphagus domesticus*; el género *Lepidoglyphus*, p. ej. *Lepidoglyphus destructor*; del género *Blomia*, p. ej. *Blomia freemani*; de la familia *Chortoglyphidae*, tal como el género *Chortoglyphus*, p. ej. *Chortoglyphus arcuatus*.

- 45 En una realización adicional, la invención proporciona el uso de la composición para el control de diferentes plagas de insectos y ácaros de invernadero y de campos de cultivo, incluyendo el cosmopolita trip occidental de las flores, trip del plateado de las bananas, y un complejo de especies de trips del aguacate: especies de la mosca blanca, especies de la arañuela roja, el ácaro del bronceado del tomate, la arañuela blanca, y el ácaro marrón del aguacate.

- 50 Normalmente estará presente un soporte o sustrato del depredador en la composición de ácaros de la invención. Puesto que ya no hay material de alimento presente, el sustrato estará compuesto prácticamente de partículas de vermiculita inertes. Por lo tanto, proporcionará un material fluido que es ventajoso para las aplicaciones con respecto a la naturaleza del cultivo, densidades de cultivos, configuraciones de las plantas y prácticas de gestión.

En una realización adicional, se pondrán cantidades del componente depredador en bolsitas hechas de un papel transpirable que tiene un pequeño agujero de salida por el cual escapan los depredadores al cultivo, junto con un

pequeño gancho por el cual la bolsita se puede atar a una planta individual (Sampson, 1998)

En una realización especial de la invención, se ha establecido que cuando la situación de la plaga requiere una liberación rápida de depredadores, se pueden suministrar con solo el alimento inerte suficiente para estimular una salida rápida, llamado sistema de "liberación rápida".

- 5 Cuando se requiere una salida más lenta de los depredadores, por ejemplo, mientras se está esperando a que llegue la plaga al cultivo, el material de alimento inerte se complementa con un suministro de polen adecuado, dando un tiempo de salida prolongado.

10 Por lo tanto, la realización general de la invención proporciona un método para criar depredadores fitoseidos en ausencia de una población de Astigmata viva, dando muchas ventajas, descritas en el texto, que previamente ha sido imposible lograr.

15 Esta invención introduce una nueva capacidad para generar la cría en masa de más especies de fitoseidos, que previamente no era posible. Por lo tanto, se considera que por primera vez será posible usar programas de liberación inundativa de un depredador "local" o "exótico" no solo para los cultivos protegidos, sino para usar en situaciones de campo. Por primera vez, dichos sistemas pueden proporcionar programas de control biológico rentables para proteger los cultivos desarrollados de modo orgánico que tienen un margen de beneficio bajo.

Referencias:

- Cobagnolu, S. 2008. Mites (Acari) associated with stored apricots in Malataya, Elazig and Ismir provinces of Turkey. *Turk entomol. dk.* 32, (1) pp 3-20.
- 20 Curmington, A. M. 1965. Physical limits for complete development of the grain mite, *Acarus siro*, L., (Acarina: Acaridae) in relation to its world distribution. *J. appl. Ecol.* 2, pp 205-306.
- Cunnington, A. M. 1969. Physical limits for the complete development of the copra mite, *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank), (Acarina: Acaridae). In *Proc. 2nd Congr. Acarology*, G. O. Evans (Ed) Acad. Kaido Bpest. pp 241-248
- Hughes, A. M. 1976. The mites of stored food and houses. Ministry of Agriculture Fisheries and Food. *Technical bulletin No. 9*. Her Majesty's Stationery Office, London, pp 1-400.
- 25 Kuwara, Y. 1991. Pheromone studies on astigmatid mites - alarm, aggregation and sex. In *Modern Acarology, Vol. I*, (Eds. F. Dusbabek, and V. Bukvar) pp 43-52. SPB Academic Publishing bv: The Hague and Academia: Prague.
- Robinson, J.C. 1996. Bananas and Plantains. *CAB International, Wallingford*. ISBN 0851989853, pp. 238.
- Sampson, C. 1998. The commercial development of an *Amblyseius cucumeris* controlled release system for the control of *Frankliniella occidentalis* in protected crops. The Brighton Conference - Pests and Diseases, 5B-4, pp. 409-416.
- 30 Whiley, A. W. 2002. The Avocado-Botany Production and Uses. *CABI Publishing, Wallingford*. ISBN 0851993575. pp. 416.

REIVINDICACIONES

- 1.- Una composición de ácaros que comprende:
 - una población de cría de una especie de ácaro depredador fitoseido,
 - una población de al menos una especie del orden Astigmata, y
- 5 - opcionalmente un soporte,
caracterizada por que la población de la especie del orden Astigmata no está viva.
- 2.- Composición según la reivindicación 1, en la que la población de la especie del orden Astigmata está en la forma obtenida por congelación rápida.
- 3.- Composición según la reivindicación 1, en la que la especie de depredador fitoseido se selecciona de la subfamilia Amblyseinae, tal como del género *Amblyseius*, p. ej. *Amblyseius swirskii*, *Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius largoensis*, *Amblyseius andersoni*; el género *Neoseiulus*, p. ej. *Neoseiulus womersleyi*, *Neoseiulus californicus*, *Neoseiulus fallacis*, *Neoseiulus longispinosus*; el género *Typhlodromalus*, p. ej. *Typhlodromalus lailae*, *Typhlodromalus limonicus*; el género *Typhlodromips*, p. ej. *Typhlodromips montdorensis*; el género *Euseius*, p. ej. *Euseius ovalis*, *Euseius scutalis*, *Euseius tularensis*, *Euseius hibisci*.
- 10
- 15 4.- Composición según la reivindicación 1, en la que la población de la especie del orden Astigmata se selecciona de:

miembros de la familia Acaridae, tal como del género *Acarus*, p. ej. *Acarus siro*, *Acarus farris*, *Acarus immobilis*, *Acarus chaetoxysilos*; del género *Tyrophagus*, p. ej. *Tyrophagus longior*, *Tyrophagus similis*, *Tyrophagus putrescentiae*; del género *Aleuroglyphus*, p. ej. *Aleuroglyphus ovatus*; del género *Lardoglyphus*, p. ej. *Lardoglyphus kono*i; del género *Caloglyphus*, p. ej. *Caloglyphus mycophagus*; del género *Suidasia*, p. ej. *Suidasia nesbitti*; del género *Thyreophagus*, p. ej. *Thyreophagus entomophagus*; de la familia *Carpoglyphidae*, tal como el género *Carpoglyphus*, p. ej. *Carpoglyphus lactis*, *Carpoglyphus munroi*; de la familia *Glycyphagidae* tal como el género *Glycyphagus*, p. ej. *Glycyphagus domesticus*; el género *Lepidoglyphus*, p. ej. *Lepidoglyphus destructor*; del género *Blomia*, p. ej. *Blomia freemani*; de la familia *Chortoglyphidae*, tal como el género *Chortoglyphus*, p. ej. *Chortoglyphus arcuatus*.
- 20
- 25
- 5.- Composición según las reivindicaciones 1-4, que comprende una fuente nutricional adicional para la población de fitoseidos, tal como polen.
- 6.- Un método para criar un ácaro depredador fitoseido que comprende:
 - proporcionar una composición de acuerdo con las reivindicaciones 1-5,
- 30 - permitir que los individuos del ácaro depredador fitoseido ataquen la población de la especie del orden Astigmata.
- 7.- Método según la reivindicación 6, en el que la población de cría se mantiene a 20-30°C y 70-90% de humedad relativa.
- 8.- Uso de la composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, para controlar una plaga de un cultivo.
- 35
- 9.- Uso según la reivindicación 8, en la que la plaga del cultivo se selecciona de una variedad de plagas de insectos y ácaros, tales como especies de trips, especies de la mosca blanca, especies de la araña roja (*Tetranychus*, *Panonychus*), varias otras especies de ácaros, tales como el ácaro del bronceado del tomate, la araña blanca, el ácaro marrón del aguacate, y otras plagas de artrópodos.
- 40
- 10.- Uso según las reivindicaciones 8 ó 9, en el que el cultivo se selecciona de cultivos desarrollados en invernadero, es decir, verduras, hortalizas, frutas blandas y plantas ornamentales, y cultivos de campo abierto tales como aguacate, banana, coco, té, frutas de árboles, etc.