



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 300 015**

51 Int. Cl.:
A01N 47/02 (2006.01)
A01N 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05740254 .7**
86 Fecha de presentación : **15.04.2005**
87 Número de publicación de la solicitud: **1750512**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **14.02.2007**

54 Título: **Método para combatir las moscas de la fruta.**

30 Prioridad: **23.04.2004 US 564596 P**
26.04.2004 US 564964 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.06.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.06.2008

73 Titular/es: **BASF SE**
67056 Ludwigshafen, DE

72 Inventor/es: **Holmes, Keith, A. y**
Bull, Richard, McLean

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 300 015 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

Método para combatir las moscas de la fruta.

La presente invención se relaciona con un método, para combatir las moscas de la fruta, poniendo en contacto la especie macho y hembra con fipronil, el cual se caracteriza porque

a) las especies macho se atraen hacia un material que contiene una feromona o una paraferomona y el fipronil

b) las especies macho se impregnan con fipronil a través del contacto con este material y

c) transfieren fipronil a las hembras por contacto.

La presente invención también hace referencia a un método para combatir las moscas de la fruta, poniendo en contacto las especies hembras con el fipronil de acuerdo con el método citado anteriormente.

La presente invención adicionalmente provee un método de la erradicación sustancialmente en una superficie de la tierra de las moscas de la fruta, comprendiendo el método anterior.

Las moscas de la fruta son uno de los insectos más dañinos en la agricultura. Éstos se encuentran virtualmente en cada país y afectan a más de 250 frutos cultivables y cosechas de vegetales. Sin embargo, los métodos actuales para combatir las moscas de la fruta no son satisfactorios. Por lo tanto es un objetivo de la presente invención proporcionar un método mejorado adicionalmente, para combatir las moscas de la fruta.

Las larvas o gusanos de las moscas de la fruta son el estadio más perjudicial. Las hembras son capaces de poner cientos de huevos durante su vida. Los huevos se depositan justo bajo la piel de las frutas en maduración y los gusanos se alimentan de la pulpa, haciendo de esta una fruta no comestible o invendible. Los gusanos eventualmente caen al suelo, como crisálidas y emergen como adultos en 2 a 3 semanas, de esta manera continua el ciclo. Es por lo tanto altamente deseable tener un método eficiente para combatir las moscas hembras de la fruta y por otra parte, con el propósito de lograr un control eficiente de la mosca de la fruta. Fue por lo tanto, otro objetivo de la presente invención proporcionar un método mejorado de combate de las moscas hembras de la fruta.

El control de las moscas de la fruta en cultivos comerciales depende tanto de la muerte de los huevos incubados y de las larvas en la fruta como de la detención de las hembras desde el apareamiento o la puesta de huevos. Esto se puede lograr de tres maneras, ya sea con la aspersión de la difusión foliar o con aplicaciones de carnadas usando diferentes atrayentes en combinación con insecticidas o incluso con la liberación de machos estériles (cuando hay un gran número de machos estériles se sueltan en la zona de apareamiento con hembras salvajes y de tal manera desacelerando, la reproducción de los insectos).

Una desventaja generalizada de la aspersión aérea de una composición de pesticidas (los pesticidas de uso común, son los compuestos organofosforados como el malatión) es que los efectos de éstos generalmente se dan tanto en áreas agrícolas como en áreas habitadas por personas, por tanto, también afectan a especies de mamíferos y artrópodos no objetivos, lo mismo que generan efectos adversos en el ambiente.

Los cebos alimenticios se pueden utilizar para atraer a las moscas de la fruta en una carnada. Las hembras necesitan una comida proteica antes de que ellas pongan los huevos y diferentes proteínas y productos fragmentadores de las mismas (amoníaco, putrescina) son atractivos para ellas durante este periodo.

Los cebos alimenticios más comunes usados contienen compuestos proteínicos (es decir la proteína misma y los productos fragmentadores de las mismas tales como el amoníaco o la putrescina). Ejemplos de tales proteínas son las proteínas de levaduras autolisadas (por ejemplo Amulet™ en aerosol disponible en gel) o hidrolizados de proteína (Nulure, Dow GF120 = Naturalite). El uso del atrayente con los insecticidas, brindará un mejor control con una menor tasa de uso y menor impacto sobre los organismos no objetivos. Las desventajas de estos cebos proteínicos son sus limitados tiempos de vida, si son de origen orgánico y que estos pueden ser difíciles de formular.

La adición de un pesticida a una feromona específica o paraferomona de la mosca de la fruta es la base para el control mediante la Técnica de Aniquilamiento del Macho (MAT). La MAT depende de las moscas macho de la fruta, que son fuertemente atraídas hacia las feromonas o feromonas químicamente similares. Las feromonas sexuales y las de agregación son usadas por un número de especies diferentes para localizar posibles compañeras. Éstas pueden estar como simples componentes o como mezclas de dos o más componentes químicamente diferentes que actúan en coordinación. Estas feromonas, o análogos de las mismas, pueden ser usadas en combinación con una matriz tratada con insecticida para eliminar los machos en un área.

La inmensa mayoría de feromonas atrayentes de las moscas macho de la fruta (a pesar de que la mosca de la oliva produzca un compuesto femenino atractivo). Existen actualmente cuatro diferentes paraferomonas sintéticas comercialmente disponibles que atraen varias especies de *Bactrocera*, *Dacus* y *Ceratitis*: Trimedlure (t-butil-4-(o 5)-cloro-2-metil ciclohexano carboxilato), Cue-lure (4-(p-acetoxifenil)-2-butanona), cebos de Willison (4-(p-hidroxifenil)-2-butanona) y metil eugenol.

Estas feromonas sintéticas son generalmente costosas y deben ser manipuladas para dar una liberación controlada por largo tiempo.

Un número de diferentes atrayentes (alimento y feromona) se dan en la tabla 1. Para un control eficiente, el atrayente necesita ser seleccionado específicamente para una especie, como se describe, por ejemplo para insectos nocivos Australianos en "The responses of fruit fly species (Diptera:Tephritidae) en Australia to various attractants.", R.A.I. Drew and G.H.S. Hooper, 1981. J. Aust. ent. Soc., 20:201-205 o en "The responses of fruit fly species (Diptera:Tephritidae) in the South Pacific area to male attractants.", R.A.I. Drew, 1974. J. Aust. Ent. Soc., 13:267-270.

TABLA 1

Especie	Nombre Común	Atrayente
<i>Ceratitis capitata</i>	Mosca de la fruta Mediterránea	Feromona macho (Trimedlure), amoníaco, proteína
<i>C. rosa</i>	Mosca de la fruta Natal	Feromona macho (Trimedlure), amoníaco, proteína
<i>Bactrocera olea</i>	Mosca de la Oliva	Amoniaco, feromona hembra, proteína
<i>Bactrocera tryoni</i>	Mosca de la fruta Queensland	Cue-lure, proteína
<i>Bactrocera dorsalis</i>	Mosca de la fruta Oriental	Metil eugenol, proteína
<i>B. cucurbitae</i>	Mosca de la fruta del melón	Cue-lure, proteína
<i>Anastrepha ludens</i>	Mosca de la fruta Mejicana	Feromona de macho, amoníaco
<i>A. suspensa</i>	Mosca de la fruta Caribeña	Feromona de macho, amoníaco
<i>Rhagoletis cerisa</i>	Mosca de la fruta de la Cereza	Amoniaco, butil hexanoato
<i>R. pomonella</i>	Gusano de la mosca de la Manzana	Amoniaco, butil hexanoato

La presente invención es especialmente útil para combatir las moscas de la fruta de la familia Tephritidae, incluyendo los géneros *Anastrepha*, *Ceratitis*, *Rhagoletis*, *Toxotrypana*, *Bactrocera*, y *Dacus*, para los cuales las feromonas atrayentes o paraferomonas son conocidos o han sido desarrollados. Ejemplos son *Anastrepha ludens* (mosca de la fruta Mexicana), *Anastrepha fraterculus* (mosca de la fruta de Sur América), *Anastrepha obliqua* (mosca de la fruta de la India del Este), *Anastrepha serpentina* (mosca de la fruta del Zapote), *Anastrepha striata* (mosca de la Guayaba), *Anastrepha suspensa* (mosca de la fruta del Caribe), *Ceratitis capitata* (mosca del Mediterráneo), *Ceratitis cosyra* (mosca de la fruta del Mango), *Ceratitis rosa* (mosca de la fruta del Natal), *Rhagoletis cerasi* (mosca de la fruta de la Cereza), *Rhagoletis pomonella* (Gusano de la manzana), *Toxotrypana curvicauda* (mosca de la fruta de la Papaya), *Bactrocera carambolae* (mosca de la fruta de la Carambola), *Bactrocera cucumis* (mosca de la fruta del Pepino), *Bactrocera cucurbitae* (mosca del Melón), *Bactrocera dorsalis* (mosca de la fruta Oriental), *Bactrocera latifrons* (mosca de la fruta de la Solanácea), *Bactrocera musae* (mosca de la Banana), *Bactrocera oleae* (mosca de la Oliva), *Bactrocera papayae* (mosca de la fruta de la papaya Asiática), *Bactrocera philippinensis* (mosca de la fruta de Filipina), *Bactrocera tryoni* (mosca de la fruta de Queensland), *Bactrocera zonata* (mosca de la fruta del Durazno), *Bactrocera minax* (mosca de la fruta de los cítricos Chinos), *Dacus ciliatus* (mosca de la fruta Etiope), y *Dacus frontalis*.

El método inventivo es útil especialmente para combatir las moscas de las frutas en donde la paraferomona es el Cue-lure (4-(p-acetoxifenil)-2-butanona), o el metil eugenol para engañar a los machos del orden *Bactrocera* y el Trimedlure (t-butil-4-(o 5)-cloro-2-metil ciclohexano carboxilato) para atraer a los machos del orden *Ceratitis*.

Los programas de control basados en MAT tradicionalmente han usado bloques de fibras o tapones de algodón, etc. impregnados con Cue-lure o con metil eugenol (dependiendo de las especies objetivo) más un tóxico para matar a las moscas macho cuando éstos se atraen y se ponen en contacto con la carnada. Estos dispositivos de "atracción y muerte" generalmente incorporan altas concentraciones de, por ejemplo, malatión como el tóxico y causa muerte rápida de las moscas macho que entran en contacto con éste. Por consiguiente, el éxito de dichas operaciones de control ha dependido de las moscas hembras que se han matado, mediante las carnadas aplicadas semanalmente tales como aerosoles de carnadas proteicas líquidas.

Sorprendentemente, hasta ahora ha sido encontrado que de acuerdo al método de la presente invención tanto los machos como las hembras se combaten a través de carnadas basadas en feromonas que solo atraen a los machos. Ninguna otra MAT ha demostrado esta acción, matando únicamente a los machos.

ES 2 300 015 T3

Un material apropiado que contiene una feromona o una paraferomona y el fipronil para usar en el método inventivo es un bloc de papel maché de carnada, impregnado con feromonas sintéticas y fipronil (por ejemplo estaciones de carnada AMULET™ que emplean cue-lure o metil eugenol como feromonas) que suministran una liberación controlada por largo tiempo.

Ventajosamente, el fipronil está contenido en cantidades de bajas concentraciones de 15-40 mg por estación de carnada. Una cantidad preferida de acuerdo con la presente invención es de 20 mg por estación de carnada.

Las estaciones de paraferomonas AMULET™, usan el fipronil a muy bajas concentraciones (20 mg por estación) que no tiene repulsión a las moscas macho de aterrizar en el mecanismo permitiéndoles impregnarse libremente de su superficie y caminar sobre este por largos periodos. Las moscas hembras de la fruta de las mismas especies no son atraídas por la feromona y no muestran ningún interés en las estaciones. El fipronil (especialmente a bajas concentraciones) es de acción lenta sobre los insectos, y las moscas macho de la fruta no mueren sino después de 3 a 48 horas después del contacto, dependiendo de la duración del contacto.

Después del contacto con Cue-lure en una estación Amulet™, la conducta sexual de las moscas macho de la fruta no parece ser afectada y que todavía están ansiosos por intentar montar las moscas hembras o posiblemente aparearse con ellas. A través de este contacto éstos contaminan el integumento de la hembra que posteriormente muere al siguiente día. Los análisis de las moscas hembras de la fruta muertas por este contacto, han encontrado residuos significativos de fipronil sobre su integumento, confirmando la causa de la muerte.

El hecho por el cual tanto los machos como las hembras se pueden combatir a través de una carnada, en base a la (para)feromona, que únicamente atraiga a los machos hace posible una base para el control de la mosca de la fruta sobre una carnada única de la feromona.

El método para combatir a las moscas macho y hembras de la fruta a través de una carnada basada en la (para) feromona de acuerdo con la presente invención, también se puede combinar con otros métodos de combatir las moscas de las frutas, tales como a través de carnadas alimenticias, preferiblemente carnadas proteicas tales como aerosoles disponibles en gel proteico, que contienen levaduras de proteínas autolisadas, por ejemplo aerosol disponible en gel AMULET™.

El método inventivo para combatir las moscas de la fruta, poniendo en contacto las especies hembras con fipronil a través de la transferencia macho-hembra se puede utilizar en la protección del cultivo, así como en programas de erradicación.

En el control de erradicación, generalmente una combinación de diferentes controles se utiliza -y es necesaria- para eliminar completamente la infestación combinada con regulaciones de cuarentena estricta, para liberar completamente un área de especies de insectos nocivos. La Técnica de Aniquilamiento de los Machos se ha utilizado exitosamente en un número de campañas mayores de erradicación usando dosis relativamente altas de malatión o de insecticidas de naled como tóxico funcional, con las correspondientes desventajas descritas anteriormente.

Debido a la transferencia macho-hembra de fipronil, la velocidad de reducción de la población se mejora significativamente. Esto representa una mayor ventaja generalmente en los programas de erradicación, que suelen durar años, hasta que se logra una completa erradicación.

Para la protección de los cultivos y el control de áreas extensas, las tasas apropiadas de las estaciones de carnadas son de 3-25/ha, preferiblemente de 8-16/ha.

Para programas de erradicación a gran escala, un índice inferior de 4-16 por hectárea se utiliza.

Ejemplo

En una prueba de campo de caja grande (4 x 4 x 2.5 m), un único bloc de papel maché que contiene 20 miligramos de fipronil más Cue-lure, se utilizó por jaula.

Después de 2 días de exposición, se logró, una mortalidad superior al 90% de machos y hembras de *Bactrocera tryoni* y después de 3 días una mortalidad superior al 95% de machos y hembras.

Las hembras muertas se recolectaron del suelo de la jaula y se les practicó una disección. Ningún residuo de fipronil se encontró en sus cultivos, solamente sobre su integumento, demostrando la transferencia macho - hembra.

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el aspirante es solamente para conveniencia del lector. No forma parte del documento de patente Europea. Aún cuando se ha tenido gran cuidado en recopilar las referencias, los errores u omisiones no se pueden excluir y la EPO desconoce toda responsabilidad a este respecto.

Literatura no-patente citada en la descripción

• R.A.I. **DREW**; G.H.S. **HOOPER**. The responses of fruit fly species (Diptera:Tephritidae) in Australia to various attractants. *J. Aust. ent. Soc.*, 1981, vol. 20, 201-205 [0013]

• R.A.I. **DREW**. The responses of fruit fly species (Diptera: Tephritidae) in the South Pacific area to male attractants. *J. Aust. Ent. Soc.*, 1974, vol. 13, 267-270 [0013]

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Un método para combatir las moscas de la fruta poniendo en contacto las especies macho y hembra con el fipronil **caracterizado** porque:

- a) las especies macho se atraen hacia un material que contiene una feromona o una paraferomona y fipronil
- b) las especies macho se impregnan con fipronil a través del contacto con este material y
- c) transferencia del fipronil a las hembras por contacto.

2. Un método para combatir las moscas de la fruta, poniendo en contacto las especies femeninas con el fipronil de acuerdo con el método definido en la reivindicación 1.

3. Un método de acuerdo a las reivindicaciones 1 o 2 en donde las moscas de la fruta se seleccionan de los géneros *Bactrocera*, *Dacus*, y *Ceratitis*.

4. Un método de acuerdo a las reivindicaciones 1 a 3 en donde las especies macho se atraen con el material que contiene fipronil mediante una paraferomona.

5. Un método de acuerdo a la reivindicación 4 en donde la paraferomona es el Cue-lure (4-(p-acetoxifonil)-2-butanona), o el metil eugenol para atraer a los machos del género *Bactrocera* y Trimedlure (t-butil-4-(o 5)-cloro-2-metil ciclohexanocarboxilato) para atraer los machos del género *Ceratitus*.

6. Un método de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 5 en donde el material que contiene una feromona o una paraferomona y fipronil es un bloc de papel maché.

7. Un método de acuerdo con la reivindicación 6 en donde el fipronil está contenido en cantidades de 15-40 mg por bloc.

8. Un método para combatir las moscas de la fruta, que comprende la combinación de un método como se define en las reivindicaciones 1 a 7 con un método para combatir las especies hembra y macho con una carnada de proteína que contiene fipronil.

9. Un método de acuerdo con la reivindicación 8 en donde la carnada de proteína está en forma de un aerosol de proteína en gel.

10. Un método para erradicar sustancialmente un área agrícola de moscas de la fruta, que comprende cualquiera de los métodos definidos en las reivindicaciones 1 a 9.