

EMPAQUE PARA BIOINSUMOS A BASE DE LOS ARTRÓPODOS BENÉFICOS
ENCARSIA FORMOSA Y AMITUS FUSCIPENNIS

CAMPO DE LA INVENCION

5

La presente invención se relaciona con un empaque para transportar y diseminar artrópodos con el fin de controlar biológicamente las plagas en cultivos de tomate de invernadero.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

El control biológico de plagas es una técnica para el control de plagas y enfermedades que se basa en la depredación, el parasitismo y otros mecanismos naturales en lugar del uso de químicos y plaguicidas. Existen tres tipos básicos de estrategias para el control biológico de plagas: i) la importación, por el cual se introduce un enemigo natural de la peste que se quiere controlar; ii) aumento, por el cual se recogen los enemigos naturales de la peste que se encuentran localmente y se crían y se liberan para mejorar el control; y iii) conservación, por el cual se toman medidas para aumentar el número de enemigos naturales de manera natural por ejemplo sembrando plantas florales en los bordes de los cultivos.

Los enemigos naturales de los insectos que se consideran plagas, también conocidos como agentes de control biológico, incluyen depredadores, parasitoides, patógenos y competidores.

25

Si bien el control biológico de plagas es una técnica que se ha utilizado por milenios, habiendo reportes de tales prácticas en la China imperial en el 340 AD, las técnicas modernas de control biológico de plagas datan del siglo 19 cuando se comenzaron a hacer estudios más completos sobre las plagas y sus antagonistas.

30

El uso de insectos depredadores y parasitoides es una de las técnicas de control biológico más ampliamente difundida en el mundo. Existen muchas técnicas para diseminar este tipo de insectos en cultivos. Por ejemplo, la patente KR 100720977, la cual se incorpora acá en su totalidad a modo de referencia, enseña un dispositivo para distribuir agentes de control biológico de plagas en cultivos. El dispositivo divulgado en la anterioridad se utiliza para dispersión de dichos agentes por un largo periodo de tiempo ya que comprende una fuente de nutrientes y un medio de crecimiento que simula el hábitat natural del insecto

35

que se va a usar para control biológico. El recipiente hasta fabricado de un material durable y ligero para que pueda ser transportado y colocado en el sitio con facilidad y dure el tiempo que sea requerido.

5 Por otro lado, la patente EP 2018100, que se incluye acá en su totalidad a modo de referencia, enseña un método para la distribución de artrópodos benéficos. El método de la anterioridad consiste en utilizar un sistema de soplado para esparcir los artrópodos sobre el cultivo de una manera tal que se les cause mínimo daño y/o estrés con el fin de que puedan llevar a cabo su labor de manera eficiente.

10

Por su parte, la patente US 7.051.672, que se incorpora aquí en su totalidad a modo de referencia, enseña un dispositivo para proporcionar insectos benéficos a un cultivo y un método de uso de los mismos. El dispositivo de la anterioridad consiste en un aparato que comprende dos miembros unidos por una sección de bisagra, la cual funciona también como gancho para colocar el dispositivo en la planta. Al menos uno de los miembros
15 comprende un compartimento y al menos un orificio de salida por donde emergen los insectos desde el interior del compartimento.

Por otro lado, la patente US 4.498.420, que se incorpora aquí en su totalidad a modo de referencia, enseña una caja de cartón plegable y colapsible para eclosionar, contener,
20 alimentar y liberar insectos. La caja de la anterioridad sirve para cualquier tipo de insecto y durante la totalidad de su desarrollo, ya que los insectos se liberan ya maduros.

En vista de lo anterior, aún existe en el estado del arte la necesidad de métodos de
25 distribución de insectos benéficos que permita controlar el número de los mismos que se liberan dentro del cultivo al tiempo que se garantiza la máxima viabilidad de los insectos, incluso después de haber sido transportados.

FIGURAS

30

La Figura 1 es una vista en perspectiva del dispositivo para el transporte y distribución de insectos benéficos en un plano con líneas de corte y troquel para el pliegue de acuerdo con la presente invención.

35 La Figura 2 es una vista desplegada de la caja contenedor de dispositivos, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 3 es una vista en perspectiva del dispositivo, de acuerdo con la presente invención.

- 5 La Figura 4 es una vista emulando la aplicación en un cultivo del dispositivo, de acuerdo con la presente invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

10

El control de plagas en los cultivos empleando un método biológico comprende incrementar el número de depredadores naturales de la plaga que se desea controlar. Por ejemplo, cuando se quiere controlar una plaga como la mosca blanca de la fruta, la cual afecta de manera particular los cultivos de tomate en invernadero, se busca aumentar la presencia de una especie de avispa que es un depredador natural de la mosca. Esta avispa ataca la larva de la mosca de la fruta al depositar sus huevos en ella, tal que cuando las larvas eclosionan causan la muerte del huésped.

15

La presente invención se relaciona con un método para dispersar insectos benéficos en cultivos con el fin de controlar las plagas que los afectan, de una manera tal que se garantiza una mejor distribución de los insectos benéficos en la superficie del cultivo, al tiempo que se garantiza una mayor tasa de supervivencia de los insectos durante su transporte desde el sitio de crianza hasta el lugar de liberación.

20

Los inventores encontraron, de manera sorprendente e inesperada, que la mejor manera para garantizar una dispersión eficiente de individuos viables de *Encarsia formosa* y *Amitus fuscipennis* era transportarlos en una fase de pupa, permitiéndoles eclosionar directamente en el cultivo. Sin embargo, las técnicas conocidas para el transporte de insectos vivos no eran adecuadas para el transporte de pupas, ya que no garantizaban su inmovilización adecuada y se perdían muchas pupas durante el transporte al cultivo.

25

30

Por lo tanto, se desarrolló un empaque y un método para el transporte de pupas de *Encarsia formosa* y *Amitus fuscipennis* al cultivo, el cual garantiza i) un número adecuado de individuos en el empaque, ii) una mayor tasa de supervivencia de las pupas y iii) un mayor número de individuos viables de *Encarsia formosa* y *Amitus fuscipennis* listos para realizar su función.

35

Como se muestra en la figura 1, el empaque (1) de acuerdo con la presente solicitud consiste de una primera sección base (2) que comprende bordes externos (3) y (22); un orificio (4) lateral próximo a los bordes externos (3). Dicho orificio (4) se comunica mediante una ranura (5) que sale de un punto (6) en el borde del mismo y llega hasta el borde externo (3) más próximo de la primera sección (2), de tal forma que este primer orificio (4) con dicha primera ranura (5) asociada actúan como un gancho para colgar el empaque (1) en el cultivo. En una modalidad de la presente invención, dicha primera sección (2) tiene una forma generalmente hexagonal con seis bordes externos sustancialmente de la misma longitud.

En una modalidad de la presente invención, dicho primer orificio (4) tiene alrededor de 1,5 cm de diámetro. Así mismo, dicha primera ranura (5) tiene una longitud de alrededor de 0,8 cm.

La primera sección (2) comprende además un segundo orificio (7) en el centro de la misma, donde dicho segundo orificio (7) ofrece una ruta de salida para los insectos adultos cuando eclosionan de las pupas. En una modalidad preferida de la presente invención, dicho segundo orificio (7) tiene un diámetro de alrededor de 0,9 cm.

La primera sección (2) está unida de manera integral a una segunda sección (8) por uno de sus bordes externos (9), donde dicha segunda sección (8) comprende dos extremos (9), un primer extremo (9) integralmente unido a la primera sección (8) y un segundo extremo (10) distante de dicho primer extremo (9). En una modalidad preferida, dicha segunda sección (8) tiene alrededor de 5 cm de largo entre dicho primer extremo (9) y dicho segundo extremo (10).

Dicha primera sección (2) comprende además una segunda ranura (11) ubicada cerca del borde externo (12) opuesto al borde externo (10) donde dicha primera sección (2) se une de manera integral con dicha segunda sección (8). Dicha segunda ranura (11) comprende un extremo superior (13) y un extremo inferior (14) y se extiende de manera paralela a dicho primer extremo (12) de dicha segunda sección (8). Dicho extremo superior (13) de dicha segunda ranura (11) está a la altura de un eje transversal que divide dicha primera sección (2) en dos mitades iguales. En una modalidad de la presente invención, dicha segunda ranura (11) tiene un largo de alrededor de 1 cm.

El primer extremo (9) de la segunda sección (8) tiene un pliegue (15) de tipo bisagra que se extiende de manera tangencial al borde (9) de dicha primera sección (2) al cual se encuentra unida de manera integral la segunda sección (8). Dicha segunda sección (9) es más estrecha en una parte sustancialmente central que en los extremos (9) (10), y
5 comprende un pliegue (15) de bisagra en dicha parte central (15) que se extiende de manera paralela a dichos primer (9) y segundo (10) extremos. En una modalidad preferida, el pliegue (15) de bisagra se encuentra a una distancia de 2,8 cm de dicho primer extremo (9) de dicha segunda sección (8).

10 El segundo extremo (10) de dicha segunda sección (8) comprende una lengüeta (16) que se inserta en la segunda ranura de la primera sección (2). Dicha lengüeta (16) tiene una forma romboide, con un primer borde (17) de lengüeta unido de manera integral al segundo borde de la segunda sección (8) y un segundo borde (18) de lengüeta distante de dicho primer borde de lengüeta (17), el cual es más corto que dicho primer borde (17)
15 de lengüeta. Dicho primer borde de lengüeta (17) comprende un extremo superior (19) y un extremo inferior (20) y una incisión que inicia en el extremo superior (19) de dicho primer borde de lengüeta(16) y se extiende hasta un punto medio de la longitud entre dicho primer extremo(17) y dicho segundo extremo de dicho primer borde de lengüeta(16). En una modalidad de la presente invención dicho primer borde de lengüeta tiene una longitud
20 de alrededor de 1 cm y dicha incisión (21) tiene una longitud de alrededor de 0,5 cm. Dicha incisión (21) en dicho primer borde de lengüeta se engancha operativamente con la segunda ranura (11) en la primera sección (2) cuando el empaque es cerrado.

El empaque de acuerdo con la presente invención puede fabricarse materiales
25 biodegradables derivados de fibras naturales tales como algodón, madera, cáñamo, caña de azúcar y similares. El empaque de acuerdo con la presente invención también puede fabricarse con materiales reciclados tal como papel o cartón. En una modalidad preferida de la presente invención, el empaque se elabora a partir de papel elabora de pulpa de caña de azúcar.

30

El empaque es de con fibra de caña de azúcar y 0 % de químicos blanqueadores de papel ecológico, cumpliendo con directivas de responsabilidad social, renovable en cortos periodos de tiempo, de papel reciclado de desechos industriales y biodegradable.

35 Teniendo en cuenta las características que posee este material y después de ser sometido a diferentes pruebas de laboratorio y campo, fue seleccionado para la elaboración del

empaques interno y externo del empaque en presentaciones preferidas de 200 g y 295 g del papel.

En las realizaciones preferidas se presentan los ejemplos de aplicación con *Encarsia Formosa* y *Amitus fuscipennis*

Ejemplo 1:

Encarsia Formosa

Se presenta como una alternativa dentro de un programa de manejo integrado de plagas, soportado por los éxitos logrados hasta ahora por en el mundo de los programas de control biológico de la mosca blanca de los invernaderos o palomilla (y. vaporariorum).

Se presenta una caja (23) que contiene 10 tarjetas, cada una con 100 unidades de pupas para un total de 1000 pupas por caja (23).

Encarsia Formosa es una avispa parasitoide pequeña (1 a 2 mm) originaria del sur de los Estados Unidos, con cabeza y tórax negro y abdomen amarillo. Las hembras no tienen la capacidad de poner huevos por si mismas, necesitan de un huésped para poner sus huevos y alimentarse. El huésped de *Encarsia Formosa* es la ninfa III de mosca blanca. El ciclo biológico de *Encarsia Formosa* se desarrolla a lo largo de 4 estados que constan de huevo, ninfa, pupa y adulto. Todos ellos, a excepción del último, se desarrollan dentro del huésped. El apareamiento no es esencial para la reproducción puesto que las hembras no fecundadas producirán solo hembras, por lo que las poblaciones se conforman principalmente de estas. Factores ambientales como la temperatura y la luminosidad afectan la duración del ciclo de vida, incrementando la mortalidad o disminuyendo la fecundidad. La temperatura óptima es de 21°C.

La avispa es atraída por la presencia de mosca blanca y una vez detecta una ninfa, con sus antenas identifica si tienen el tamaño adecuado, en ese caso actuará introduciendo un huevo en el interior de la ninfa. Una hembra puede ovipositar cerca de 350 huevos durante su vida. Una vez parasitada la ninfa, la larva de *Encarsia Formosa* se alimenta de todo su contenido completando su desarrollo tornándose la pupa negra, a los 30 días aproximadamente emergen los adultos de *Encarsia Formosa* realizando un orificio circular visible a contra luz. Se recomienda la liberación de 5 pupas / m² del parasitoide durante

5 semanas al inicio del cultivo, esto debe acompañarse de monitoreo semanales de la población de mosca blanca.

5 Abrir la caja (23) en el cultivo se ensambla el empaque (1) de la presente solicitud y se cuelga en tercio medio de la planta (24). Transcurridos 20 días retirar las tarjetas.

Liberar dentro de las horas siguientes a su recepción, en caso de no ser posible almacenar a una temperatura de 4- 6 ° C por un tiempo no mayor a 2 días.

10 Evitar la aplicación de agroinsumos los 3 días siguientes a la liberación de *Encarsia Formosa*, aun con productos compatibles con el parasitoide. Si se realizan aplicaciones los adultos de los parasitoides se mojan y pueden quedar pegados a las plantas disminuyendo la eficacia. Realizar seguimiento permanente la densidad poblacional de mosca blanca y el porcentaje de parasitismo. Al hacer la poda de hojas es necesario
15 revisar que las pupas de E. Formosa hayan eclosionado.

Ejemplo 2

Amitus fuscipennis

Se presenta una caja (23) con 10 tarjetas, cada una contiene 100 unidades de pupa para
20 un total de 1000 pupas por caja (23).

Amitus fuscipennis es una avispa parasitoide nativa de Colombia de color negro que nace con una alta carga de huevos (provígenica) ovipositando en las ninfas II del hospedero con una alta frecuencia, siendo eficiente para focos de alta infestación de la plaga. A temperaturas menores de 20° C presenta mayor eficiencia en la parasitación.

25 El ciclo biológico se desarrolla a lo largo de 4 estados que constan de huevo, ninfa, pupa y adulto. Todos ellos a excepción del último se desarrollan dentro del huésped. La hembra de *Amitus fuscipennis* presenta una frecuencia de alta oviposición colocando más de 400 huevos puesto que requiere poco tiempo en la manipulación de huésped y en otras actividades diferentes al parasitismo.

30

La avispa es atraída por la presencia de la mosca blanca y tiene capacidad de búsqueda de las ninfas I-II, una vez la detecta inserta el ovipositor depositando el huevo, cuando el parasitoide completa su desarrollo, la pupa de la mosca blanca adquiere un aspecto gris, transcurridas 6 semanas emergen los adultos realizando un orificio circular dejando la
35 pupa de color traslucido y parasitando más de 100 ninfas en un día.

987-P
Of. 5804

Dependiendo de la severidad de la infestación y del desarrollo del cultivo. Se recomienda la liberación de 10 pupas por m² y repetir esta introducción durante 5 semanas.

5 Abrir la caja (23) en el cultivo del empaque de la presente invención y se cuelga en el tercio medio de la planta. Transcurridos 20 días retirar las tarjetas.

10 Evitar la aplicación de agro insumos los 3 días siguientes a la liberación de *Amitus fuscipennis*, aun con productos compatibles con el parasitoide. Si se realizan aplicaciones los adultos de los parasitoides se mejan y pueden quedar pegados a la planta disminuyendo su eficacia.

Realizar seguimiento permanente de las poblaciones de mosca blanca y el porcentaje de parasitismo.

15 Al hacer la poda de hojas, revisar que las pupas hayan eclosionado. En interacción con Encarsia Formosa y aplicando estrategias de manejo integrado puede controlar eficientemente poblaciones altas de mosca blanca en corto tiempo.

EMPAQUE PARA BIOINSUMOS A BASE DE LOS ARTRÓPODOS BENÉFICOS
ENCARSIA FORMOSA Y AMITUS FUSCIPENNIS

REIVINDICACIONES

5

1. Empaque (1) para bioinsumos a base de los artrópodos benéficos *Encarsia formosa* y *Amitus fuscipennis* para el control de mosca blanca en cultivos de tomate bajo invernadero CARACTERIZADO por tener una composición estructural de materiales seleccionados de fibras naturales obtenidas de algodón, madera, cáñamo, caña de

10

azúcar, papel o cartón y tiene:

- una sección base (2) con bordes externos (3) y (22), un borde externo lateral (12) y un borde (9) plegable.
- un orificio lateral (4) de 1,5 cm de diámetro,
- una ranura (5) de 0,8 cm de longitud que sale desde el orificio (4) en su punto (6) hasta

15

un borde externo (3) superior, de tal forma que este orificio (4) con dicha ranura (5) asociada conforman un gancho,

- un orificio central (7) de salida de insectos adultos en sección base (2).

2. Empaque (1) de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque la sección base (2) está unida a una sección lateral (8) por su borde (9) plegable, donde dicha sección lateral (8) tiene una terminación (10) que es equidistante al borde (9) en el pliegue central (15).

20

3. Empaque 1 de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque la primera sección (2) tiene un segundo orificio (7) de diámetro 0,9 cm en el centro de la sección (2) donde dicho segundo orificio (7) es una ruta de salida para los insectos adultos cuando eclosionan de las pupas.

25

4. Empaque (1) de acuerdo con la reivindicación 1, CARACTERIZADO porque la sección base (2) tiene una ranura intermedia (11) tiene una longitud de 1 cm frente al borde lateral (12); donde dicho borde lateral externo (12) está ubicado opuesto de la terminación (10) y donde dicha ranura intermedia (11) tiene un extremo superior (13) y un extremo inferior (14) que se extiende de manera paralela al borde (9).

30

5. Empaque (1) de acuerdo con la reivindicación 4, CARACTERIZADO porque el extremo superior (13) de dicha segunda ranura (11) está a la altura de un eje transversal que divide la sección base (2) en dos mitades iguales.

5 6. Empaque (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, CARACTERIZADO porque la sección lateral (8) tiene un pliegue (15) tipo bisagra que se extiende de manera tangencial al borde (9) de la sección base (2), donde la sección lateral (8) en la parte central del pliegue (15) tiene menor área que los extremos, y un pliegue de bisagra (15) en dicha parte central que se extiende de manera paralela al borde (9) y la
10 terminación (10).

7. Empaque (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la terminación (10) de la sección lateral (8) tiene una lengüeta (16), donde dicha lengüeta (16) tiene una forma romboide, con un primer borde (17) de lengüeta
15 a un segundo borde (18) de la sección lateral (8) y un segundo borde de lengüeta distante de dicho primer borde (17) de lengüeta de 1cm de longitud

8. Empaque(1) de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizado porque dicho primer borde de lengüeta (16) tiene un extremo superior (19), un extremo inferior (20) y una
20 incisión (21) que inicia en el extremo superior (19) de dicho primer borde de lengüeta y se extiende hasta un punto medio de la longitud entre dicho primer extremo y dicho segundo extremo de dicho primer borde de lengüeta, donde dicha incisión (21) es de 0,5 cm de longitud en dicho primer borde (19) de lengüeta (16) está enganchado con la segunda ranura (11) en la sección base (2).

25

9. Empaque (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se fabrica materiales seleccionados de fibras naturales tales como algodón, madera, cáñamo, caña de azúcar y similares o materiales reciclados tal como papel o cartón.

30

987-P
Of. 5804

EMPAQUE PARA BIOINSUMOS A BASE DE LOS ARTRÓPODOS BENÉFICOS
ENCARSIA FORMOSA Y AMITUS FUSCIPENNIS

RESUMEN

5

Se describe un empaque para el transporte de pupas de *Encarsia formosa* y *Amitus fuscipennis* desde su sitio de crianza hasta un cultivo que requiere de dichas *Encarsia formosa* y *Amitus fuscipennis* para controlar biológicamente la presencia de mosca blanca.

10