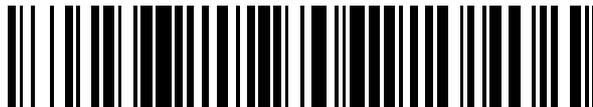


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 657 858**

51 Int. Cl.:

A01N 25/00 (2006.01)

A01N 63/00 (2006.01)

A01K 67/033 (2006.01)

A23K 10/20 (2006.01)

A23K 50/90 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.02.2016 E 16154905 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.01.2018 EP 3053439**

54 Título: **Composición de ácaros, métodos para la aplicación de por lo menos una población de especie de ácaro perteneciente a los Astigmata con el fin de proporcionar una fuente de alimento en el cultivo para los ácaros depredadores fitoseidos al utilizarlos como agentes de control biológico**

30 Prioridad:

09.02.2015 EP 15154397
11.02.2015 EP 15154668

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.03.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

GRIFFITHS, DONALD ALISTER, y
VILA RIFÀ, ENRIQUE

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

Observaciones :

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 657 858 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

5 Composición de ácaros, métodos para la aplicación de por lo menos una población de especie de ácaro perteneciente a los Astigmata con el fin de proporcionar una fuente de alimento en el cultivo para los ácaros depredadores fitoseidos al utilizarlos como agentes de control biológico

10 La presente invención se refiere a un método para la cría y/o incremento de la actividad de por lo menos una población de una especie de ácaro depredador de la familia de los fitoseidos, en el que se proporciona por lo menos una población reproductiva de una especie de ácaro depredador de la familia de los fitoseidos y una primera fuente de alimento para esta especie de ácaro depredador, en el que la población reproductiva de la especie de ácaro depredador y la primera fuente de alimento se encuentran situados ambos en un alojamiento común que presenta por lo menos una abertura que permite salir del alojamiento común a individuos de la especie de ácaro depredador.

15 Además, se da a conocer una composición para ácaros que comprende por lo menos una población reproductiva de una especie de ácaro depredador de la familia de los fitoseidos y una primera fuente de alimento para dicha especie de ácaro depredador, en el que la población reproductiva de la especie de ácaro depredador y la primera fuente de alimento se encuentran situados ambos en un alojamiento común que presenta por lo menos una abertura que permite salir del alojamiento común a individuos de la especie de ácaro depredador.

20 Un aspecto adicional de la invención es un método para proteger un cultivo mediante la provisión de por lo menos una población reproductiva de una especie de ácaro depredador de la familia de los fitoseidos y una primera fuente de alimento para dicha especie de ácaro depredador, en el que la población reproductiva de la especie de ácaro depredador y la primera fuente de alimento se encuentran situados ambos en un alojamiento común que presenta por lo menos una abertura que permite salir del alojamiento común a individuos de la especie de ácaro depredador.

25 Algunos miembros de la familia *Phytoseiidae* de ácaros han proporcionado la mayoría de los depredadores seleccionados como agentes de control biológico para la utilización en cultivos protegidos. Se utilizan ampliamente en invernaderos y construcciones similares, por ejemplo estructuras de polietileno. Actualmente se producen comercialmente siete especies a gran escala en todo el mundo. Se proporciona un resumen de la utilización de dichas especies en Griffiths (2003) y en van Lenteren (2012).

35 La aplicación de dichos agentes a los cultivos se lleva a cabo mediante liberaciones inundantes. En superficies pequeñas se lleva a cabo utilizando botellas mezcladoras portátiles o aparatos sopladores. Para superficies más grandes y/o cultivos más altos, el soplador se monta en una máquina capaz de contener un depósito mucho más grande de depredadores. Para cultivos herbáceos bajos, se utiliza un aparato modificado de discos giratorios para fertilizante. El objetivo de estas bien conocidas técnicas es repartir los depredadores de manera uniforme en todo el cultivo a intervalos de tiempo eficaces y económicos de manera que durante la vida del cultivo la proporción de depredador a plaga mantenga un equilibrio en favor del depredador.

40 Se consigue una proporción beneficiosa de manera óptima, en ocasiones de manera exclusiva, en el caso de que pueda establecerse una población reproductora razonable del agente en el cultivo antes de que invadan los primeros individuos de la plaga. Sin embargo, en el caso de que se introduzcan los depredadores antes de que llegue la plaga, mueren rápidamente de inanición, especialmente en el caso de que el cultivo mismo sea incapaz de proporcionar nutrientes, tal como polen o néctar. Muchos cultivos valiosos, por ejemplo pepinos, no tienen ni flores con polen ni poseen sitios con néctar y por lo tanto no proporcionan una fuente alternativa de nutrientes. Otros cultivos, tales como las plantas jóvenes de pimiento dulce o las ornamentales, todavía no habrán florecido. Sin embargo, aunque se encontrase presente polen o flores, no todos los depredadores pueden utilizar el polen o el néctar como fuentes de alimento.

50 De esta manera, una desventaja importante de los programas biológicos actuales para cultivos protegidos es que los factores que influyen sobre la llegada de las primeras poblaciones de plaga son complejos y hasta hoy ni el productor comercial ni el cultivador ha sido capaz de identificar razonablemente los tiempos de este suceso.

55 Habitualmente, se aplican los depredadores al cultivo utilizando la «técnica del sobre», inventada por Griffiths (Sampson et al. "The commercial development of an *Amblyseius cucumeris* controlled release method for the control of *Frankliniella occidentalis* in protected crops". The 1998 Brighton Conference - Pests & Diseases, 5B-4, 409-416).

60 El sobre consiste en un pequeño sobre de papel en el que se introducen poblaciones reproductoras de tanto el depredador como su presa, junto con un alimento farináceo suministrado para la presa más una pequeña cantidad de sustrato de carga comercial compuesto de copos de salvado o partículas de vermiculita. El sobre se sella y se proporciona un pequeño gancho de cartón que se utiliza para colgar el sobre de una planta. Se realiza un orificio muy pequeño en un lado del sobre hacia el margen superior en el momento de rellenarlo de manera que los depredadores puedan salir hacia la hoja.

65 Debido a que la presa, el huésped astigmátido, es el alimento para el depredador, tanto depredador como presa pueden reproducirse mientras se encuentran dentro del sobre. El huésped habitualmente pertenece a un grupo de

ácaros que es conocido como especies de «almacenamiento de alimentos» y habitualmente son miembros del grupo Astigmata. Por lo tanto, están condicionados para permanecer dentro del sobre, ya que históricamente están acostumbrados a vivir en la oscuridad o a niveles bajos de luz. De esta manera, este huésped tiende a permanecer en el sobre junto con su suministro de alimento y, en general, ninguno o sólo muy pocos emergerán del sobre de manera accidental.

Esta técnica ha conducido a mejoras significativas. Debido a que el huésped es una fuente de alimento para los depredadores, es capaz de vivir dentro del sobre durante algunas semanas. Se encontrarán bien alimentados cuando abandonen el sobre pero si la población de plaga no se encuentra presente al emerger del sobre, en un corto tiempo morirán de hambre, con muy pocos o ningún superviviente si no aparece la plaga. En el caso de que esta situación se prolongue durante un periodo de unas cuantas semanas, los depredadores que vayan emergiendo continuarán muriendo, de manera que cuando finalmente llegue la plaga, llegará a un cultivo virtualmente desprotegido, en donde la plaga se establecerá con rapidez, formando una población reproductora estable de manera segura.

Se han realizado muchos intentos para resolver el problema de que, por una parte, en el caso de que no se halle presente la plaga al emerger los depredadores a una hoja, estos depredadores son extremadamente vulnerables a la inanición. Por otra parte, en el caso de que los depredadores no se encuentren presentes al llegar la plaga, ésta crecerá rápidamente y establecerá una población estable que pondrá en gran desventaja cualquier introducción necesaria de urgencia cuando finalmente llegue la plaga. De esta manera, cuando ya se han desplegado los sobres de la primera introducción del programa y todavía no ha llegado la plaga, la capacidad de proporcionar a los depredadores, a medida que emergen de estos sobres, un suministro adecuado de alimento ha sido identificado como una posible solución a este problema. De acuerdo con ello, se han realizado esfuerzos por proporcionar fuentes de alimento adicionales, que para los depredadores son alternativas a sus alimentos naturales (por ejemplo las plagas) cuando emergen a una hoja vacía. Sin embargo, sólo se conocen o se encuentran disponibles comercialmente unos pocos materiales que podrían posiblemente resolver este problema, por lo menos parcialmente.

En el pasado se han realizado muchos intentos para estabilizar la población de depredadores mediante la provisión de granos de polen frescos o parcialmente secos, huevos esterilizados de la polilla de la harina *Ephesia kuehniella*, quistes (huevos) del camarón salino, *Artemia*, normalmente un alimento para especies de peces exóticos ornamentales o dietas artificiales de diversas combinaciones como fuente alternativa de alimento para los depredadores. Sin embargo, la mayoría de dichos sistemas no han podido implementarse. La mayoría de experimentos para determinar su utilidad sólo han sido llevados a cabo a escala de laboratorio (por ejemplo en placas Petri/experimentos en discos foliares) o utilizando un número reducido de plantas en tiestos mantenidos en jaulas de laboratorio.

Como fuente alternativa de alimento, los huevos de *E. kuehniella* proporcionan con diferencia los mejores resultados. Los huevos de esta polilla son conocidos como alimento en la producción a gran escala de determinadas especies de los *Trichogrammatidae* (parasitoides de huevos) utilizados para controlar las plagas de cultivos herbáceos, tales como el barrenador del maíz. Sin embargo, debido a problemas sobre la eficacia de los programas de control y el coste de la producción, está a debate la utilización de estos parasitoides. Además, en lo que se refiere a los cultivos protegidos, la principal limitación de la utilización de agentes de control biológicos son los elevados costes de producción que conducen a caros productos finales y el coste de *E. kuehniella* es el factor principal que limita gravemente su utilización como alimento alternativo. Además, los huevos de esta polilla son un buen alimento para diferentes insectos, tales como los chinches depredadores (*Hemiptera*), pero no el alimento preferente para la mayoría de los ácaros depredadores.

Los quistes de *Artemia* son los huevos encapsulados del camarón salino *Artemia* spp. y al desencapsularse forma un alimento básico para especies de peces ornamentales exóticos, por lo que se comercializan grandes cantidades en todo el mundo cada año. Sin embargo, los costes son relativamente elevados. De esta manera, sólo existe un producto comercial en el mercado, comercializado por una compañía, que está recomendado para la utilización como dieta complementaria para la utilización con la chinche depredadora (*Hemiptera*) *Macrolophus pygmaeus* en ausencia de su presa de plaga, la mosca blanca. Sin embargo, la compañía no recomienda este producto como alimento alternativo para los depredadores fitoseidos.

Debido a las desventajas asociadas a las fuentes alternativas de alimento indicadas anteriormente, el mayor esfuerzo de la investigación y el desarrollo en la utilización de dietas alternativas se ha puesto en la utilización de polen. Sin embargo, los resultados y conclusiones de esta investigación han sido contradictorios. Algunos investigadores concluyen que, como alimento preplaga alternativo, el polen representa una propuesta viable, mientras que otros difieren. Ello probablemente no se debe a diferentes enfoques de la metodología sino por el hecho de que existen definiciones y calidades muy diferentes de polen. El «polen» representa de hecho un número enorme de entidades específicas y, en el contexto de un alimento alternativo, debería considerarse un nombre colectivo. El perfil del polen de cada planta con flor es único; de esta manera, para una especie de ácaro fitoseido, un polen específico podría representar un alimento natural mientras que para otro podría resultar extraño, desconocido para el ácaro dentro de su medio natural. Delise et al. (2015), al experimentar con *Amblyseius swirski*

utilizando determinados pólenes valoraron la espadaña como 1º, el manzano en 2º lugar y el maíz en 3º lugar, pero al experimentar con *A. cucumeris* valoraron que la espadaña era segunda, el manzano era el 1º y el maíz, el 3º. En contraste con Oveja et al. (2012), quienes ofrecieron 21 especies diferentes de polen como alimento exclusivo a *A. swirskii*. Tres especies causaron una mortalidad completa. Tres otras especies proporcionaron resultados de desarrollo/reproductores muy pobres. Estas tres especies, más las especies restantes (18 especies en total) demostraron ser similares al polen de espadaña o una fuente de alimento incluso mejor.

Dicha variación entre preferencias mostradas por especies de depredador a las diferentes especies de polen significa que la futura selección del polen correcto como alimento alternativo resultará difícil y laboriosa.

Otras desventajas asociadas al polen como alimento alternativo son por sí mismas problemas importantes, por ejemplo:

- la escasez de un suministro uniforme de polen para el uso comercial, respecto a la necesidad de utilización de diferentes especies de polen,
- la fiabilidad de obtención de una fuente externa,
- los problemas de almacenamiento referentes al polen fresco, principalmente la rápida desnaturalización de las proteínas,
- un proveedor de mercado de polen de espadaña ha estimado que si se utilizase como dieta viable para grandes poblaciones de depredadores, se es esperaría una vida viable de sólo aproximadamente dos semanas antes de requerir una nueva aplicación,
- actualmente sólo se encuentra en el mercado un único producto comercial de polen. Este producto es el polen de espadaña (*Typha* sp.). De esta manera, sólo puede suministrarse un mercado muy pequeño,
- el polen proporciona también una fuente de alimento para muchas especies de plaga y,
- en medio cálidos y húmedos, tales como los experimentados por los cultivos en determinados países, el polen puede resultar rápidamente atacado por hongos.

La solicitud de patente nº US 2005/178 337 A1 da a conocer un sistema de liberación modificado para el ácaro presa *Tyrophagus putrescentiae* y se comparan las tasas de escape de ácaros depredadores y presa de este sistema y de sistemas más antiguos.

A partir del documento nº WO 2006/057 552 A1 se conoce una composición de ácaros para la cría de ácaros depredadores de la especie *Amblyseius Swirskii* en una población huésped de ácaros astigmátidos. La composición se aplica en el cultivo en sobres con una abertura para los depredadores y a través de la cual pueden escaparse también algunos ácaros presa.

Nguyen, D. T. et al.: "Development and reproduction of the predatory mite *Amblyseius swirskii* on artificial diets", BIOCONTROL, vol. 58, no. 3, 18 de diciembre de 2012, páginas 369 a 377, da a conocer que *Amblyseius Swirskii* se desarrolla mejor sobre *Carpoglyphus lactis* como huésped que sobre polen de espadaña bajo condiciones artificiales.

No hay garantía de que cualquier programa de introducción de depredadores conocido de la técnica pueda desarrollar y mantener una población de depredadores durante cinco semanas o incluso más, aunque se introduzca en el cultivo en números convenientemente altos, en el caso de que el cultivo se encuentre libre de plagas. De esta manera, el problema que debe resolverse es proporcionar un sistema económico que pueda aplicarse fácilmente y por el que pueda proporcionarse y mantenerse una población estable de depredadores en el cultivo durante un periodo de tiempo suficientemente prolongado en ausencia de cualesquiera plagas.

Dicho problema es resuelto por la materia objeto de la reivindicación independiente 1.

De acuerdo con lo anterior, un aspecto importante de la invención es un método para criar y/o incrementar la actividad de por lo menos una población de una especie de ácaro depredador de la familia *Phytoseiidae*, que comprende las etapas de:

- proporcionar por lo menos una población en cría/reproductora de una especie de ácaro depredador de la familia *Phytoseiidae* y una fuente inicial de alimento para esta especie de ácaro depredador, en el que la población de cría de la especie de ácaro depredador y la primera fuente de alimento se encuentran situados ambos en un alojamiento común, que presenta por lo menos una abertura que permite que salgan individuos de la especie de ácaro depredador del alojamiento común, en el que opcionalmente el alojamiento común está diseñado en forma de un sobre de tamaño determinado, tal como es conocido de la técnica anterior (Sampson C., "The commercial development of an *Amblyseius cucumeris* controlled release method for the control of *Frankliniella occidentalis* in protected crops. The 1998 Brighton Conference - Pests & Diseases, 5B-4, 409-416),
- proporcionar una segunda fuente de alimento para la especie de ácaro depredador, en el que la segunda fuente de alimento comprende por lo menos una población es una especie perteneciente a los Astigmata,

- aplicar el alojamiento común a una planta,
- situar la segunda fuente de alimento sobre la misma planta o una planta diferente, pero externamente al alojamiento común y preferentemente separado del patrón de distribución de alojamientos comunes.

5 Tal como es conocido de la técnica anterior, la «técnica de sobre», el alojamiento común puede presentar la forma de un sobre. Dentro de dicho alojamiento común, los individuos de una especie de ácaro depredador de la familia *Phytoseiidae* pueden proporcionarse junto con una «primera» fuente de alimento. La fuente inicial de alimento (por ejemplo, el huésped) puede ser una especie de ácaro perteneciente a los Astigmata. Son conocidas de la técnica anterior combinaciones adecuadas de huéspedes y depredadores y pueden ser seleccionadas por el experto en la materia. La más adecuada habitualmente es una combinación que depende del cultivo diana, la plaga o plagas diana esperadas, las condiciones climáticas, la normativa local y otros factores. El alojamiento común presenta por lo menos una abertura a través de la cual pueden emerger individuos de la especie de ácaro depredador. El huésped, que preferentemente se selecciona de entre una «especie de ácaro de alimentos almacenados», habitualmente se mantiene en la oscuridad dentro del alojamiento común. En el caso de que se utilice un sobre, el huésped permanecerá en la oscuridad dentro con su alimento farináceo y el portador preferente. Dentro del portador, los ácaros huésped pueden esconderse y/o poner huevos.

El alojamiento común (preferentemente el sobre) se dispone sobre una planta. En el caso de que se utilice un sobre, se cuelga en una planta por un pequeño gancho de cartón que posee el sobre. De esta manera, los depredadores pueden emerger y proteger esta planta y preferentemente expandir su territorio a plantas vecinas. Las plagas adultas o un estadio de desarrollo específico en la historia vital de esta plaga pueden ser destruidos por los ácaros depredadores. De esta manera, la plaga no puede desarrollarse adicionalmente y se mantiene en un número poblacional bajo, inadecuado. El objetivo es reducir el desarrollo de la población de la plaga hasta un nivel inferior al nivel de daño económico, que será un número poblacional bajo.

El método de la presente invención difiere de los sistemas conocidos en que, además del suministro inicial de alimento de ácaros astigmátidos para los depredadores, proporcionados dentro del alojamiento común, también se proporciona una segunda fuente de alimento para la especie de ácaro depredador, preferentemente sobre la planta, exterior al alojamiento común. Esta segunda fuente de alimento comprende por lo menos una población (preferentemente en cría) de una especie de ácaro perteneciente a los Astigmata. Dicha especie actúa además como una (segunda) fuente de alimento para el depredador y puede representar una especie diferente al huésped (la primera fuente de alimento) dentro del alojamiento común (por ejemplo, el sobre), aunque en una realización preferente es la misma especie que en el alojamiento común (o sobre) y todavía más preferentemente, también la misma especie sobre la que crían comercialmente los depredadores. Lo anterior habitualmente es una ventaja adicional del sistema, ya que la dieta del depredador se mantiene sin cambios respecto a la de su madre durante toda su vida. En este caso, el sistema resulta particularmente eficaz ya que los depredadores nunca experimentarán un cambio de dieta.

Una diferencia adicional de la presente invención con respecto a los métodos conocidos es que esta segunda fuente de alimento se aplica en o sobre la misma planta o una planta diferente, aunque externamente al alojamiento común y preferentemente separado por un espacio respecto a la posición del alojamiento o alojamientos comunes en el cultivo. De esta manera, dicha segunda fuente de alimento puede ser una fuente de alimento instantáneo complementaria para aquellos ácaros depredadores que han emergido del alojamiento común. De esta manera, aunque no se encuentre presente ninguna plaga, los depredadores emergidos encontrarán una fuente de alimento aceptable, permitiendo que se desarrolle adicionalmente y permitiendo preferentemente una población estable de los depredadores que puede mantenerse dentro del cultivo.

La emergencia de los depredadores de los sobres (u otros alojamientos comunes) habitualmente sigue un patrón particular. En presencia de un buen suministro de individuos de presa dentro de los sobres, la salida de los depredadores se relaciona con el número de hembras grávidas presentes dentro del sobre (portando uno o dos huevos, a la espera de la oviposición). En dicha condición salen instintivamente por el pequeño orificio en busca de un sitio no masificado, que naturalmente será fuera del orificio de salida, de manera que se liberan poco individuos y la salida es lenta. Los sobres de este tipo se denominan sobres de «liberación controlada». De un sobre «sano» de este tipo, sólo salen lentamente cantidades pequeñas de depredadores hembra a medida que se tornan grávidas, con uno o dos huevos en su cuerpo. Esta salida en goteo puede mantenerse durante un periodo de tres a seis semanas, de aquí la expresión «liberación controlada». Preferentemente, la segunda fuente de alimento se proporciona temprano durante este tiempo y preferentemente se reabastece si y cuando se requiera, según el curso de la invasión de la plaga. Preferentemente, la segunda fuente de alimento se proporciona al cultivo respecto al patrón de distribución diseñado para los sobres. Preferentemente, la segunda fuente de alimento se aplica sobre las hojas del cultivo simultáneamente a que se cuelguen los sobres de las plantas, o 1 día a 2 semanas, preferentemente 2 a 7 días después de introducir los sobres en el cultivo. Preferentemente en ausencia de ninguna plaga, la introducción inicial del segundo suministro de alimento se produce 2 a 14 días después de introducir el alojamiento común en el cultivo.

65

Sin embargo, a medida que cae el número de la población de presa dentro del alojamiento común, la consecuente escasez de alimento estimulará la salida de muchas hembras hacia las plantas. Preferentemente, la segunda fuente de alimento se proporciona antes de dicho suceso o, como muy tarde, un día o unos cuantos días después de producirse dicho suceso. Las introducciones posteriores de la segunda fuente de alimento dependerán, evidentemente, de diversos factores, especialmente la escasez de alimento. Resulta necesario introducir un programa regular de una segunda fuente de alimento económico a intervalos identificados según dichos factores. Lo anterior resulta preferible a un complicado programa de exploración y habitualmente presentará un coste menor.

En una realización preferente, las introducciones de la segunda fuente de alimento evidentemente dependerán de diversos factores, especialmente los relacionados con la escasez de alimento para el depredador o con cambios en el medio físico que pueden producirse dentro de los invernaderos. De esta manera, resulta necesario iniciar un programa regular de una segunda fuente de alimento para responder a dichas situaciones.

En una realización adicional, al preparar el alojamiento común, puede alterarse la proporción de depredador a presa para adaptarse a dichas condiciones que pueden producirse en el cultivo. El experto en la materia conocerá que, dependiendo de la composición de dicha proporción, los depredadores presentarán diferentes patrones de emergencia. De esta manera, en el caso de que se requiera la introducción de sobres para controlar una población activa de presa, o en el caso de que haya signos de una inminente invasión de una plaga, la proporción puede alterarse respecto a un sistema de «liberación controlada», proporcionando un éxodo masivo de depredadores durante un periodo de tiempo corto. Lo anterior se denomina sistema de «liberación rápida».

De esta manera, las realizaciones preferentes de la presente invención son aquellas en las que el alojamiento común comprende un sistema de «liberación controlada» o un sistema de «liberación rápida», según el suceso para el que esté destinado. De esta manera, se garantiza la presencia en el cultivo de una población sana y próspera de ácaros depredadores, preferentemente en la parte superior de las plantas en todo momento, y en presencia o ausencia de la plaga. De esta manera, la presente invención proporciona al productor la mejor oportunidad de conseguir un control sin pesticidas.

En una realización preferente, la segunda fuente de alimento se aplica sobre las hojas de las plantas. Todavía más preferentemente, la segunda fuente de alimento se aplica sobre el haz de las hojas. Evidentemente la segunda fuente de alimento también puede aplicarse alternativa o adicionalmente sobre el suelo.

Con el fin de atraer los depredadores a aquellas partes de la planta/cultivo que presentan una tendencia a resultar infestadas por una plaga, la segunda fuente de alimento se aplica preferentemente sobre una hoja que presenta la tendencia a resultar infestada por una plaga o que se encuentra sobre una planta que puede ser infestada por una plaga y que sólo se encuentra a corta distancia. Cómo de corta debería ser dicha distancia dependerá de la planta/cultivo y de la actividad de los ácaros depredadores. Preferentemente, la segunda fuente de alimento se aplica a una distancia inferior a 50 cm, preferentemente inferior a 30 cm, más preferentemente inferior a 15 cm respecto a una parte de la planta que presenta la tendencia a resultar infestada por una plaga.

En una realización preferente de la presente invención, el alojamiento común (por ejemplo, el sobre) y la segunda fuente de alimento se encuentran situados en el mismo cultivo. Más preferentemente, el alojamiento común y la segunda fuente de alimento se encuentran situados en la misma planta o en plantas vecinas. Una distancia adecuada entre el alojamiento común y la segunda fuente de alimento debería seleccionarse según la planta/cultivo y la actividad de los ácaros depredadores. Para algunos depredadores muy activos con un amplio abanico de actividad, en ocasiones puede resultar beneficioso situar el alojamiento común fuera del cultivo. Lo anterior puede facilitar la obtención de un mejor patrón de distribución respecto a la situación de la población de la plaga.

En una realización preferente adicional de la invención, la segunda fuente de alimento comprende una tercera fuente de alimento. En el caso de que la segunda fuente de alimento comprenda una población de astigmátidos en cría y no se encuentre presente una fuente de alimento suficiente para estos ácaros dentro del cultivo, resultará ventajosa una tercera fuente de alimento para mantener un número elevado de ácaros astigmátidos en el cultivo como (segunda) fuente de alimento para los depredadores. En una realización preferente adicional, la tercera fuente de alimento comprende germen de trigo y/o material farináceo. Todavía más preferentemente, la tercera fuente de alimento comprende el sistema de alimento y/o portador sobre el que se crían los Astigmata. De esta manera, al preparar la segunda fuente de alimento para la distribución sobre las hojas del cultivo, será mezclada por los técnicos a fin de contener un suministro suficiente de alimento que considere que mantendrá viva la población de astigmátidos y parcialmente en cría mientras se encuentra sobre la hoja. Evidentemente la tercera fuente de alimento puede aplicarse con más frecuencia que la segunda fuente de alimento. Dicha aplicación adicional de la tercera fuente de alimento resulta preferente en el caso de que se agote el suministro actual, dejando la segunda fuente de alimento (los Astigmata) en peligro de inanición.

Debido a que los patrones comerciales de los cultivos, especialmente los cultivos 'en filas', así como las configuraciones de las plantas, pueden limitar la expansión del depredador que resulta esencial para un buen control, en una realización preferente de la presente invención, una pluralidad de alojamientos comunes y una pluralidad de segundas fuentes de alimento se encuentran situadas y se mantienen en el cultivo. La densidad de

alojamientos comunes presente en el cultivo preferentemente es de entre 1.000 alojamientos comunes/m² y 1 alojamiento común/25 m². Más preferentemente, la densidad es de entre 2 alojamientos comunes/m² y 1 alojamiento común/5 m², más preferentemente de entre 1 alojamiento común/m² y 1 alojamiento común/2 m². Sin embargo, resultan posibles densidades todavía más altas de alojamientos comunes, especialmente en el caso de que el material se pulverice sobre el cultivo.

Con independencia de la densidad de los alojamientos comunes en el cultivo, la densidad de las segundas fuentes de alimento en el cultivo preferentemente es de entre 1.000 segundas fuentes de alimento/m² y 1 segunda fuente de alimento/25 m². Más preferentemente, la densidad de las segundas fuentes de alimento es de entre 3 segundas fuentes de alimento/m² y 1 segunda fuente de alimento/5 m², más preferentemente de entre 1 segunda fuente de alimento/m² y 1 segunda fuente de alimento/2 m². Sin embargo, resultan posibles densidades todavía más altas de las segundas fuentes de alimento en el cultivo.

En una realización preferente, la segunda fuente de alimento se pulveriza sobre el cultivo. En las presentes realizaciones, se aplica un gran número de pequeñas zonas de segundas fuentes de alimento. Dependiendo del método de aplicación, dichas zonas de segundo suministro de alimento pueden localizarse sobre hojas y otras partes de las plantas, tales como pies, tallos, flores, etc. Estas zonas también pueden situarse en el suelo.

Con el fin de proporcionar una densidad adecuada de depredadores y de establecer una población estable de depredadores, resulta preferente que cada alojamiento común comprenda entre 1 y 5.000 individuos de los ácaros depredadores. Preferentemente, se sitúan en cada alojamiento común entre 50 y 1.000 individuos, más preferentemente entre 100 y 500 individuos, más preferentemente aproximadamente 250 individuos de los ácaros depredadores. El número de individuos puede relacionarse con la densidad necesaria del alojamiento común en el cultivo, la actividad de los ácaros depredadores, la especie (de depredador) y su tasa de reproducción.

En una realización preferente adicional, la densidad de los individuos de la especie de ácaro perteneciente a los Astigmata en la segunda fuente de alimento es de entre 500.000 y 50 millones de individuos/litro. Mediante la utilización de una densidad en dicho intervalo permite la aplicación de un número adecuado de individuos por zona de la planta. En una realización preferente adicional, la densidad de individuos de la especie de ácaro perteneciente a los Astigmata es de entre 10 y 30 millones de individuos/litro, más preferentemente de entre 15 millones y 20 millones de individuos/litro. A estas densidades resulta fácil aplicar un número adecuado de individuos en cada zona de la planta utilizando técnicas conocidas. Con independencia de la densidad, en una realización preferente de la invención, se aplica un volumen de entre 0,01 y 50 ml de la segunda fuente de alimento por cada zona.

Preferentemente se aplica en la misma zona entre 1 y 20, más preferentemente entre 5 y 10 ml de la segunda fuente de alimento. Estos volúmenes pueden localizarse y aplicarse sobre la planta mediante técnicas conocidas. Incluyen aparatos conocidos, tales como rociadores automáticos u operados manualmente, jeringas, dispensadores o cucharas.

Con el fin de evitar cualesquiera efectos negativos causados por la segunda fuente de alimento para las plantas individuales o el cultivo, resulta preferente que la especie de ácaro perteneciente a los Astigmata se selecciona de entre las especies que es conocido actualmente que resultan inocuas para los cultivos agrícolas.

En una realización preferente de la invención, por lo menos una de las especies de ácaro perteneciente a los Astigmata se selecciona de entre un grupo de especies de ácaro que comprende *Carpoglyphus lactis*, *Tyrolichus casei*, *Thyreaphagus entomophagus* y *Lepidoglyphus destructor*. Estas especies han sido identificadas como fuente de alimento aceptable para ácaros depredadores específicos. Además, es conocido que estas especies no provocan daños a un amplio abanico de plantas o cultivos comerciales.

En un método preferente de la presente invención, por lo menos una de las especies de ácaro perteneciente a los fitoseidos se selecciona de entre un grupo de especies de ácaro que comprende *mblyseius swirskii*, *Typhlodromus montdorensis*, *Neoseiulus californicus*, *Amblyseius andersoni*, *Neoseiulus cucumeris* y *Typhlodromalus (=Amblyseius) limonicus*. Estas especies han sido identificadas como depredadores eficientes que pueden utilizarse contra una pluralidad de plagas. Además, estas especies nunca han sido identificadas como perjudiciales para una planta de cultivo.

Además, se da a conocer una composición de ácaros que comprende por lo menos una población en cría de una especie de ácaro depredador de la familia *Phytoseiidae* y una primera fuente de alimento para dicha especie de ácaro depredador, en el que la población en cría de la especie de ácaro depredador y la primera fuente de alimento se sitúan ambos en un alojamiento común que presenta por lo menos una abertura que permite que salgan individuos de la especie de ácaro depredador del alojamiento común, en el que la composición de ácaros comprende una segunda fuente de alimento para la especie de ácaro depredador, en el que la segunda fuente de alimento comprende por lo menos un ácaro de una especie de ácaro perteneciente a los Astigmata, en el que la segunda fuente de alimento se localiza fuera del alojamiento común y preferentemente dejando un espacio con respecto al alojamiento común. Preferentemente, la segunda fuente de alimento es por lo menos una población de una especie de ácaro perteneciente a los Astigmata. Más preferentemente, la población de las especies de ácaros

pertenecientes a los Astigmata es una población estable reproductora y/o en crecimiento. Tal como se ha indicado anteriormente con respecto al método, dicho sistema puede proporcionar una fuente de alimento adicional para los depredadores situados fuera del alojamiento común. De esta manera, la población de los depredadores puede ser una población estable y/o incluso creciente. De esta manera, se encontrará disponible un gran número de depredadores para el ataque al invadir una plaga. El objetivo es que los depredadores evitan el establecimiento de una población de la plaga en un cultivo.

La composición de ácaros comprende por lo menos una población de especies de ácaros pertenecientes a los Astigmata con el fin de proporcionar una fuente de alimento dentro del cultivo para los depredadores de *Phytoseiidae*, así como un método para la aplicación de por lo menos una población de una especie de ácaro de los fitoseidos, al utilizarlos como agentes de control biológico para resolver problemas a largo plazo asociados a la historia de utilización de agentes de control biológico sobre cultivos en invernaderos y estructuras de polietileno. También abre la posibilidad de desarrollar adicionalmente programas de control biológico en cultivos a campo abierto, tales como huertos frutales.

En una realización preferente del sistema, la segunda fuente de alimento comprende una tercera fuente de alimento, en el que la tercera fuente de alimento es un alimento para la especie de ácaro perteneciente a los Astigmata. Dicha tercera fuente de alimento puede alimentar a los ácaros en la segunda fuente de alimento. De esta manera, la población de ácaros de la segunda fuente de alimento se mantiene viva durante un periodo de tiempo prolongado. Preferentemente, dicho periodo es suficientemente prolongado para incluir el tiempo hasta el momento de invasión de la plaga. Preferentemente, se aplica nuevamente una nueva o adicional tercera fuente de alimento al agotarse o antes de que se agote la previamente presentada tercera fuente de alimento.

En una realización preferente del sistema, el alojamiento común es un sobre. Más preferentemente, dicho sobre comprende un colgador para colgar el sobre sobre o dentro de una planta. Dicho colgador puede ser un gancho que esté conectado con el sobre, por ejemplo mediante un filamento o fibra. También pueden utilizarse escuadras, clips, abrazaderas, adhesivos u otros sistemas para unir el alojamiento común a la planta. En plantas de mayor tamaño (por ejemplo árboles o arbustos), también pueden utilizarse métodos invasivos, tales como clavos o tornillos, para unir el alojamiento común a la planta.

En una realización preferente del sistema, la especie de ácaro depredador se selecciona de entre un grupo que comprende *Typhlodromus montdorensis*, *Amblyseius swirskii*, *Neoseiulus cucumeris*, *Neoseiulus californicus*, *Amblyseius andersoni* y *Typhlodromalus (=Amblyseius) limonicus*. La especie de ácaro perteneciente a los Astigmata se selecciona de entre un grupo que comprende *Tyrolichus casei*, *Carpoglyphus lactis*, *Thyreophagus entomophagus* y *Lepidoglyphus destructor*. Una realización todavía más preferente del sistema es aquella en la que la combinación de una especie de ácaro depredador con la especie de ácaro perteneciente a los Astigmata se selecciona de entre una combinación de *T. entomophagus* con *T. montdorensis* o *C. lactis* con *A. swirskii*. Se ha demostrado que estas combinaciones proporcionan un sistema estable que no resulta perjudicial para un amplio abanico de plantas o cultivos y que resulta eficaz contra una pluralidad de plagas y que es capaz de establecer un sistema estable durante un periodo de tiempo prolongado, de dos semanas a dos meses o incluso más tiempo.

Se explican ventajas, objetivos y características adicionales de la presente invención en referencia a los dibujos adjuntos y la descripción siguiente en la que se ilustran realizaciones del método y/o sistema y se describen a título de ejemplo. Las figuras muestran:

Fig. 1: número medio (\pm SE) de individuos de *A. swirskii* por cada hoja en los diferentes tratamientos y fechas de muestreo, durante diez semanas, en un cultivo de pepinos trasplantado en octubre de 2013,

Fig. 2: número medio (\pm SE) de individuos de *T. montdorensis* por cada hoja en diferentes tratamientos y fechas de muestreo en un cultivo de pepino trasplantado en octubre de 2013 (* = medias significativamente diferentes con $p=0,005$) y

Fig. 3: ilustración esquemática de una realización de la presente invención.

Un ejemplo de un método de aplicación mediante liberaciones inundantes temporizadas, en las que el sustrato, constituido de una población mixta de depredadores/presas, se rocía sobre diversas hojas a diferentes niveles en el cultivo, preferentemente sobre hojas individuales, desde un recipiente de cartón o papel de 0,250 a 50 litros de volumen. Se lleva a cabo manualmente o mediante diversos tipos de aparatos «sopladores» portátiles o mediante un aparato de discos giratorios de fertilizante modificado. También pueden utilizarse «sobres». Otro método de aplicación importante es uno en que el alojamiento común presenta la forma de un sobre en el que se encuentra la especie de ácaro depredador de la familia *Phytoseiidae* y la primera fuente de alimento, en este alojamiento común que presenta por lo menos una abertura que permite que salgan del alojamiento común individuos de la especie de ácaro depredador.

Un ejemplo de un sistema que comprende un alojamiento común (1) con por lo menos una población en cría de una especie de ácaro depredador de la familia *Phytoseiidae* y una primera fuente de alimento para dicha especie de

ácaro depredador, estando ambos situados dentro del alojamiento común (1) se muestra en la fig. 3. En dicho alojamiento común (1) se encuentran los depredadores, así como los ácaros presa (no se muestran todos los ácaros). Además, se proporciona una fuente de alimento para los ácaros presa (no mostrada). El alojamiento común (1) presenta por lo menos una abertura (8) que permite que los individuos de la especie de ácaro depredador que se encuentran situados en este compartimiento (4) salgan del alojamiento común (1). En el caso de que la primera fuente de alimento sea también una especie de ácaro (por ejemplo una especie de ácaro astigmático), la primera fuente de alimento preferentemente se encuentra situada en zonas en las que se proporcionan condiciones que permiten que los ácaros establezcan una población estable. Estas zonas pueden contener salvado y/o germen de trigo y/o otros productos que proporcionan una fuente de alimento y/o cavidades para esconderse y/o ovipositar. Además, se muestra una segunda fuente de alimento (2) para la especie de ácaro depredador. Esta segunda fuente de alimento se encuentra situada fuera del alojamiento común (1) y preferentemente separada del alojamiento común (1). Tal como se muestra, dicha fuente de alimento (2) se encuentra preferentemente situada sobre una hoja. Preferentemente, dicha segunda fuente de alimento (2) comprende una población en cría de una especie de ácaro perteneciente a los Astigmata. Todavía más preferentemente, la especie de ácaro de la segunda fuente de alimento (2) es idéntica a la especie de ácaro que se utiliza como primera fuente de alimento dentro del alojamiento común (1).

La segunda fuente de alimento para la especie de ácaro depredador se proporciona en el mismo cultivo en que han sido introducidos previamente los ácaros depredadores, en el que la segunda fuente de alimento comprende por lo menos una población en cría de una especie de ácaro perteneciente a los Astigmata. La segunda fuente de alimento se proporciona después de la introducción de los ácaros depredadores. La segunda fuente de alimento se rocía sobre diversas hojas a diferentes niveles del cultivo sobre hojas individuales, desde un recipiente de cartón o papel de entre 0,250 y 50 litros de volumen. La distribución se lleva a cabo manualmente o mediante diversos tipos de aparatos «sopladores» portátiles o mediante un aparato de discos giratorios de fertilizante modificado.

Habitualmente, en el cultivo se aplica una pluralidad de alojamientos comunes (que comprenden mezclas de ácaros depredadores y sus presas artificiales astigmáticos) y una pluralidad de segundas fuentes de alimento. La densidad de alojamientos comunes depende de si el material se introduce utilizando material suelto o sobres, utilizando maquinaria (aparatos sopladores y otros) o manualmente. En el caso de que se utilicen sobres, cada uno será un alojamiento común; al utilizar material suelto, cada zona de la mezcla de depredadores acompañada por su primera fuente de alimento será un alojamiento común. En el caso de que se utilice maquinaria, la densidad de ambos alojamientos comunes y segunda fuente de alimento en el cultivo será mucho más elevada que al utilizar métodos manuales. Preferentemente, los sobres se utilizan para introducir los ácaros depredadores sobre cultivos vegetales, mientras que el material suelto, preferentemente utilizando maquinaria, se rocía sobre las plantas ornamentales. En general, la densidad de alojamientos comunes en el cultivo es de entre 1.000 alojamientos comunes/m² y 1 alojamiento común/25 m². Se han definido anteriormente las realizaciones preferentes. La densidad de segundas fuentes de alimento en el cultivo (puntos de liberación) preferentemente es de entre 1.000 segundas fuentes de alimento/m² y 1 segunda fuente de alimento/25 m². Se han definido anteriormente las realizaciones preferentes.

Una de las ventajas principales de la introducción de dicha fuente de alimento dentro del cultivo es que puede aplicarse sobre hojas que pueden resultar infestadas por las plagas. De esta manera, los depredadores pueden ser atraídos para concentrarse en estas zonas. La fuente de alimento dentro del cultivo puede incrementar las poblaciones de ácaros depredadores como consecuencia de una respuesta numérica y funcional de las poblaciones depredadoras. El incremento de las poblaciones en las partes deseadas de la planta que son más susceptibles a la infestación por la plaga y/o en que la plaga puede provocar daños más importantes evitará los daños al cultivo y de esta manera mejorará el nivel de éxito del programa de control biológico. Por ejemplo, para muchos cultivos las partes jóvenes de las plantas presentan una mayor tendencia a resultar infectadas por trips. De esta manera, la introducción de la fuente de alimento dentro del cultivo sobre las hojas jóvenes puede estimular el movimiento de los depredadores a estas partes de las plantas, favoreciendo el desarrollo del depredador, incrementando de esta manera las poblaciones de depredadores en estas zonas y, en consecuencia, reduciendo el riesgo de daños producidos por dichas plagas.

Otra ventaja adicional de la invención es la provisión de una fuente de alimento dentro del cultivo que puede mantenerse disponible para los ácaros depredadores sobre las hojas del cultivo durante un tiempo más largo que las otras fuentes alternativas actuales de alimento utilizadas para alimentar los ácaros depredadores, por ejemplo el polen (marca comercial «Nutrimite»). Dependiendo de las condiciones climatológicas, los ácaros astigmáticos pueden sobrevivir sobre las hojas durante aproximadamente tres semanas bajo condiciones invernales en los invernaderos de plástico en la zona mediterránea. La especie astigmática seleccionada como fuente de alimento es conocido que no presenta registro de haber provocado daños comerciales en el cultivo en el que se ha distribuido. De esta manera, sobreviven durante un tiempo más prolongado si se suministra algo de alimento mientras se encuentran sobre las hojas.

Por este motivo resulta preferente que se aplique en el cultivo una tercera fuente de alimento, en el que la tercera fuente de alimento es un alimento para las especies de ácaro pertenecientes a los Astigmata. Más comúnmente, se lleva a cabo la cría a gran escala de la especie astigmática utilizando alimentos de naturaleza farinácea, levadura, frutos secos y azúcares, entre otros. Preferentemente, las producciones utilizan salvado como sustrato. La tercera

fuerza de alimento dentro del cultivo preferentemente comprende por lo menos una de las fuentes de alimento que se utiliza en la cría a gran escala de la especie astigmátida. En la presente invención, más preferentemente se utiliza salvado como el sustrato, como agente de carga para ayudar a introducir las poblaciones de ácaro astigmátido seleccionadas. El salvado no es una fuente elevada de nutrientes, de manera que pueden añadirse otros materiales alimentarios a las mezclas en forma de una tercera fuente de alimento. Una porción de germen de trigo en copos, que es de mucho la mejor dieta para cualquier especie producto almacenado, puede introducirse preferentemente en forma de partículas muy finas que le permite adherirse a hojas que se encuentran orientadas de manera más o menos horizontal. También puede encontrarse dentro de los copos de salvado curvados. Este sistema permite además que, antes de la utilización, la dieta pueda ajustarse según el número de días durante los que se pretende utilizar el material de fuente de alimento, *ad libitum* o en cantidades controladas.

Algunos experimentos han demostrado que dichas condiciones proporcionan un suministro muy adecuado de alimento nutritivo para los ácaros astigmátidos (la segunda fuente de alimento).

De esta manera, las ventajas de la presente invención pueden resumirse en (no todas las características deben encontrarse presentes para todas las realizaciones):

1. Se evita el riesgo de un suministro inseguro al obtener el alimento alternativo, tal como quistes de *Artemia salina* y especialmente polen, ya que el ingrediente activo (la segunda fuente de alimento, es decir individuos astigmátidos vivos o muertos) puede producirse internamente bajo condiciones controladas.
2. La segunda fuente de alimento se obtiene en forma de producto secundario de la producción comercial de depredadores fitoseidos, siendo las poblaciones discretas de alta densidad del huésped artificial las que se cultivan en grandes cantidades para criar los depredadores.
3. Debido a que todo sistema de producción comercial siempre producirá un excedente de presa astigmátida debido a que las demandas estacionales varían muy rápidamente. El exceso de presa siempre se encuentra fácilmente disponible. Anteriormente con frecuencia resultaba destruido, ya que la producción comercial siempre debe ser superior a los requisitos estimados a fin de controlar los incrementos inesperados en invasiones de plagas. Ahora este excedente es un producto utilizable.
4. Debido a que los sistemas comerciales de producción son una operación más o menos continua, la segunda fuente de alimento puede producirse muy económicamente en comparación con la compra de productos alternativos sugeridos (por ejemplo polen y quistes).
5. El depredador para la aplicación en el cultivo puede hacerse corresponder con la especie astigmátida más adecuada al mismo. De esta manera, en el caso de que se encuentre en operación el sistema de «tercer alimento», la especie fitoseida llegará a la hoja verde en donde apresará y se alimentará de la misma especie de huésped artificial que ha consumido como dieta desde el inicio de su vida.
6. Se ha demostrado que tanto para la presa astigmátida como para el alimento de grano de polen, el fitoseido puede presentar elecciones de alimento específicas, que en el caso del polen se ha demostrado que pueden provocar problemas cuando se libera el depredador en el cultivo. En el caso de que un astigmátido específico sea el huésped para el depredador desde el primer día de su vida (hasta mucho después de su liberación en el cultivo), ello ya no resulta un problema.
7. Los datos experimentales mostrados posteriormente indican que la aplicación de la especie astigmátida sólo necesitan aplicarse a intervalos de cuatro semanas en el caso de que las plagas no hayan invadido todavía el cultivo. Para el polen, el único proveedor comercial de polen de espadaña (*Typha* sp.) indica que en la misma situación el polen debe aplicarse a intervalos de dos semanas.
8. Al contrario que el polen, las especies astigmátidas, en cualquier estadio de su desarrollo, que se utilizan actualmente en los programas biológicos comerciales, no resultan atractivas para los trips.
9. Los datos experimentales mostrados posteriormente indican que la presencia del huésped artificial no excluye que los ácaros fitoseidos depreden los trips. En el caso de que el polen sea el suministro de alimento alternativo, especialmente en el caso de que se conozca que el depredador se alimenta de polen (por ejemplo especies de *Euseius*), en cierta medida los trips resultan menos atractivos como presa para determinadas especies de ácaros fitoseidos.
10. En el caso de que la plaga del cultivo sea una especie de astigmátido, por ejemplo la especie *Tyrophagus similis*, que es una plaga de los cultivos protegidos de espinaca, el solicitante puede introducir individuos muertos de dicha especie como segunda fuente de alimento, mientras que pueden utilizarse poblaciones vivas de dicha especie como presa para criar el depredador y como primera fuente de alimento. De esta manera, se proporciona una dieta continua para el depredador.

Datos experimentales

Experimento 1

En primer lugar, se llevaron a cabo experimentos para determinar si el suelo bajo determinados cultivos en invernadero ofrecería un mejor medio para una población de una especie de astigmátido adecuada en comparación con una hoja desnuda. Una primera cuestión que debía resolverse era si sobreviviría y posiblemente se incrementaría. Por lo tanto, se preparó un experimento simple para determinar si cualquier especie considerada adecuada podría sobrevivir en el sustrato de suelo que constituía un lecho de crisantemos. Se recolectó material

molido de dicho lecho y se introdujo en cajas de plástico de 5 l. Se esparcieron ácaros, sin depredadores, sobre la superficie del suelo. Se mezclaron poblaciones de astigmátidos con salvado y se empaquetaron en botellas de 1 l a concentraciones de entre aproximadamente 30 y 40 millones/litro y se repartió un volumen de 10 ml de esta población de presas en la parte superior del material molido y las cajas se sellaron con una malla que ofreciese ventilación. Se prepararon dos cajas para cada especie sometida a ensayo. En una de las cajas, se esparcieron previamente 5 ml de salvado y 20 ml de compost vegetal sobre la parte superior del suelo como alimento adicional para apoyar el desarrollo de los ácaros presa. Todas las cajas se introdujeron en una cámara climática a 25°C y 70% de HR (humedad relativa). El muestreo se realizó cada 2 a 3 días durante un total de 3 semanas. En cada muestreo se recolectaron aproximadamente 40 ml de cada caja y se observaron bajo una lupa binocular.

Los resultados de estos experimentos se muestran en la Tabla 1. Puede observarse que sólo sobrevivieron unos pocos individuos de una especie. La especie era *Tyrophagus putrescentiae*, que es un habitante de plantas, mientras que otras cinco especies no se confinan a medios de almacenamiento de alimentos. Además, ya se ha indicado que puede provocar daños en las plantas. Las otras cinco especies sometidas a ensayo murieron tras unos cuantos días, incluso al aplicar copos de salvado y/o compost vegetal a la capa superior del suelo como alimento para ayudarlas a desarrollarse.

Tabla 1. Observaciones del desarrollo de diferentes especies de poblaciones de presas en la parte superior de material molido de crisantemos durante 3 semanas.

Especie	Semana		
	1	2	3
<i>Tyrophagus putrescentiae</i>	++	+	-
<i>Thyreophagus entomophagus</i>	-	-	-
<i>Carpoglyphus lactis</i>	-	-	-
<i>Acarus siro</i>	-	-	-
<i>Tyroglyphus casei</i>	-	-	-
<i>Glycyphagus destructor</i>	-	-	-

++ = individuos de diferentes estadios y huevos presentes,
 + = sólo se observaron unos pocos individuos pero no había huevos,
 - = menos de 4 individuos vivos

Además, se preparó un experimento para evaluar si la liberación de *T. putrescentiae* en la base de un cultivo de crisantemos podía ayudar al desarrollo de *T. montdorensis* y de esta manera controlar las poblaciones de trips bajo estas condiciones.

Los resultados demostraron que esta metodología no mejoró el desarrollo de las poblaciones depredadoras y no favoreció el control de los trips. No se observó ninguna diferencia significativa en la abundancia de poblaciones depredadoras y de plaga al aplicar los ácaros presa o no aplicarlos en el suelo antes de la introducción de los depredadores.

Experimento 2

Se decidió que la opción de suelo por sí sola no era sostenible y, debido a que la historia de utilización de granos de polen o de quistes de *Artemia* no ofrecía una solución viable, se implementó una «prueba de hojas superiores» detallada. A continuación se proporciona un resumen corto de esta prueba. Se proporciona posteriormente una explicación científica completa de la prueba.

Se seleccionaron dos parejas de «depredador + presa»: *Typhlodromalus montdorensis* y la presa artificial *Thyreophagus entomophagus*, y en segundo lugar *Amblyseius swirskii* con la presa artificial *Carpoglyphus lactis*. Ambos depredadores eran adecuados para la plaga diana de trips *Frankiniella occidentalis* y la mosca blanca *Bemisia tabacci*.

Los resultados principales fueron:

- Al utilizar ácaros presa como segundo alimento sobre las hojas superiores, la población de *A. swirskii* era cinco veces mayor que en el control.
- El último día de recuento, 25 días después de la última liberación de ácaros presa, se encontraron miles de huevos de *A. swirskii* puestos en vecindad de algunos agregados residuales de ácaros presa.
- Se contaron más de 500 depredadores en algunas hojas en las que se habían introducido ácaros presa.
- Para *T. montdorensis*, se encontraban presentes agregados de huevos similares y hasta 500 depredadores por hoja, mientras que todavía se encontraban presas vivas.
- En donde se habían introducido ácaros presa, la ausencia de larvas de trips, que son el estadio depredado principal, demuestra el éxito de esta técnica.

- Al entrar elevadas infestaciones de la plaga de trips desde el exterior del invernadero, *A. swirskii* redujo significativamente estas poblaciones de plaga en comparación con los números observados en los terrenos de control.
- El número de depredadores sobre las plantas de control era aproximadamente el esperado en un cultivo de pepino en un invierno en el sur de España. Estas poblaciones depredadoras no eran capaces de controlar la elevada infestación de trips, que se produce comúnmente en enero.

Experimento 3

10 El presente experimento se realizó con el fin de evaluar la abundancia estacional de especies de ácaro depredador y el control de las plagas principales, trips y moscas blancas, con o sin poblaciones de presas astigmátidas añadidas a la parte superior de las plantas (cultivadas en filas) como fuente complementaria de alimento.

15 El presente experimento se llevó a cabo en un cultivo de pepinos en un invernadero experimental situado en los terrenos de la Estación Experimental Las Palmerillas de la Fundación Cajamar, en Almería, en la que se concentra el grueso principal de invernaderos para la producción de vegetales en Europa. El invernadero plástico experimental de 630 m² está hecho en el estilo típico de «parral» que se utiliza en la mayoría de los cultivos protegidos del sur de España y otras zonas mediterráneas, las cuales no presentan sistemas de calefacción o de humidificación. Se plantó un cultivo de pepinos de variedad «Valle» el 21 de octubre de 2013. La densidad de las plantas era de 1,0 planta/m².
20 Las plantaciones eran similares a las de un cultivo comercial.

Se evaluaron dos especies de ácaro depredador: *Amblyseius swirskii* y *Typhlodromips montdorensis*. Se estableció un total de seis tratamientos: *A. swirskii* + poblaciones de ácaro presa en la parte superior de las plantas como alimento complementario, *A. swirskii* + polen, *A. swirskii* sin adición de alimento adicional (control), *T. montdorensis* + ácaros presa en la parte superior de las plantas, *T. montdorensis* + polen y *T. montdorensis* sin adición de alimento adicional (control). Se estableció cada tratamiento en filas separadas, utilizando un diseño de bloques aleatorizados con seis repeticiones (filas).
25

Se introdujeron ambos depredadores utilizando un sistema de sobre de liberación rápida. Los sobres contenían inicialmente aproximadamente 250 individuos de ácaros depredadores/sobre que se colgaron en las plantas en una proporción de 1 sobre cada dos plantas, proporcionando una tasa de liberación de aproximadamente 125 individuos/m². Los sobres se introdujeron el 27 de noviembre (semana 47 del año). Se introdujo polen o ácaros presa, según el tratamiento, la semana siguiente, y después dos veces más a intervalos de 15 días.
30

Se utilizaron dos especies de ácaros presa: *Thyreophagus entomophagus* para alimentar *T. montdorensis* y *C. lactis* para alimentar *A. swirskii*. Ambos ácaros se empaquetaron en botellas de 5 utilizando salvado como material portador, con una densidad de entre aproximadamente 15 y 20 millones de individuos/litro. Para esparcir el material en la parte superior de las hojas se utilizó una cuchara pequeña. Se aplicó un total de 8 ml (1 cucharada) en la parte superior de una hoja por cada dos plantas. Se almacenó bajo congelación el polen multifloral fresco recolectado por abejas melíferas y se descongeló posteriormente el día antes de la utilización. Se mezcló el polen con agua, se agitó vigorosamente y después la mezcla se roció en la parte superior de una capa de vermiculita, de manera que todos los trozos de vermiculita se encontrasen cubiertos por trozos individuales de polen. La vermiculita más el polen se empaquetó en botellas de 5 litros. Se esparció una cantidad de 8 ml en la parte superior de las plantas siguiendo la misma metodología descrita para los ácaros presa.
35
40
45

El muestreo de las poblaciones de depredadores y plagas se completó cada semana. El número total de individuos (adultos y ninfas) de ácaros depredadores y trips, así como el número de larvas, pupas y adultos de mosca blanca se contó sobre tres hojas (a niveles basal, medio y superior) de cada planta de ocho plantas seleccionadas aleatoriamente de cada tratamiento. Se analizó el número de trips y ácaros depredadores fitoseidos utilizando un ANOVA para cada fecha de muestreo y se separaron las medias mediante una prueba de Duncan (sistema SAS versión 9.0).
50

Resultados

55 Las densidades de las poblaciones de *A. swirskii* en los tres tratamientos diferentes se muestran en la figura 1. Se observaron diferencias significativas entre tratamientos ($F=24,85$, $p<0,0001$) y entre fechas de muestreo ($F=15$, $p<0,0001$). Las poblaciones de ácaros depredadores eran mayores al añadir ácaros presa en la parte superior de las hojas que en los otros tratamientos, con poblaciones 4 a 5 veces mayores que en el control. La figura 1 muestra el número medio (\pm SE) de individuos de *A. swirskii* en cada hoja en los diferentes tratamientos y fechas de muestro, durante diez semanas, en un cultivo de pepinos trasplantado en octubre de 2013.
60

Veinticinco días después de realizar la última introducción de ácaros presa en las hojas superiores, todavía podían observarse poblaciones vivas de esta presa sobre el envés de la hoja. Ello demostró que el alimento seguía encontrándose disponible durante un tiempo considerable, de manera que podría recomendarse la introducción de

ácaros presa a escala comercial cada tres semanas en lugar de cada dos semanas, por lo menos bajo las condiciones del invierno del sur de España.

5 Resulta interesante que en la última fecha de muestreo, 25 días después de la última introducción de los ácaros presa, pudieron contarse miles de huevos de *A. swirskii* circundando a grupos pequeños de poblaciones residuales de ácaros presa. Sobre algunas de estas hojas, en donde permanecían vivas algunos ácaros presa, la cantidad de ninfas y adultos de *A. swirskii* era tan elevada que no resultó posible contarlas adecuadamente (>500 individuos en cada hoja).

10 Se contaron poblaciones superiores de *A. swirskii* en la comparación con el escenario de control al añadir polen, pero nunca en todos los recuentos y sólo en algunas fechas. Nunca se observaron cantidades grandes de huevos de *A. swirskii*, ni siquiera bajo las hojas en las que se habían introducido parches de polen.

15 El número de individuos en el tratamiento de control era menor que en el tratamiento en el que se habían añadido ácaros presa, con densidades que se encuentran muy típicamente en los cultivos de pepino en el sur de España durante el periodo invernal, cuando los productos siguen un control integrado de plagas, que incluye la utilización de productos compatibles para el control de las enfermedades presentes durante este periodo del año.

20 Las poblaciones de trips y mosca blanca, que son las plagas principales del pepino, se encontraban a niveles bajos durante la mayor parte del periodo experimental, sin daños en los frutos. Durante las primeras 5 semanas, las poblaciones de trips eran de entre 0,5 y 1,5 individuos por hoja, sin diferencias entre tratamientos, pero se desarrolló una infestación elevada de trips durante las últimas dos semanas de muestreo.

25 Un incremento de esta plaga en enero es una situación habitual en los cultivos de pepino en el sur de España y puede provocar graves daños a los frutos en un momento en el que las poblaciones de depredadores se encuentran a niveles bajos. En este momento muy frecuentemente se realizan aplicaciones químicas que reducen las poblaciones fitoseidas todavía más, alterando el control biológico.

30 En el presente ensayo, las poblaciones de trips se mantuvieron significativamente más bajas sobre las plantas en las que se habían añadido ácaros presa como alimento complementario, en comparación con la planta de control (Tabla 2).

35 Resulta particularmente destacable el hecho de que no se contaron prácticamente ninfas de trips (la diana preferente del depredador) en el tratamiento con adición de ácaros presa, sólo adultos, mostrando un muy buen control de la plaga a pesar de la elevada infestación procedente del exterior del invernadero. En contraste, las ninfas y adultos se encontraban presentes en el terreno de control en poblaciones significativamente más grandes de trips. Las poblaciones eran de tamaño intermedio en plantas en las que se había añadido polen, pero sin diferencias significativas con el control. En la Tabla 2 se muestran los números medios (\pm SE) de larvas y adultos de trips por hoja contados el 21 de enero de 2014 en un cultivo de pepino bajo tres tratamientos diferentes. Se muestran los resultados para plantas en las que se habían liberado ácaros presa, plantas en las que se había liberado polen y en las plantas de control, sin suministro de alimento alternativo para los ácaros fitoseidos (las medias seguidas de la misma letra no eran diferentes, con $p=0,005$).

Tabla 2

Ácaros depredadores	3,7 \pm 0,60	a
Polen	5,1 \pm 0,51	b
Control	6,0 \pm 0,72	bc

45 Tabla 2: número medio (\pm SE) de larvas y adultos de trips por hoja contados el 21 de enero de 2014 en un cultivo de pepino bajo tres tratamientos diferentes: plantas en las que se habían liberado ácaros presa, plantas en las que se había liberado polen y plantas de control sin suministro de alimento alternativo para ácaros fitoseidos (las medias seguidas de la misma letra no eran diferentes, con $p=0,005$).

50 Las densidades de las poblaciones de *T. montdorensis* en los tres tratamientos diferentes se muestran en la figura 2. Se observaron diferencias significativas entre tratamientos ($F=10,09$, $p<0,0001$) y fechas de muestreo ($F=8,99$, $p<0,0001$) y se observó interacción entre ambas variables ($F=2,5$, $p=0,004$), probablemente explicada por los diferentes resultados obtenidos con polen en fechas diferentes. La figura 2 muestra el número medio (\pm SE) de individuos de *T. montdorensis* por hoja en los diferentes tratamientos y fechas de muestreo en un cultivo de pepino trasplantado en octubre de 2013 (* = medias significativamente diferentes, con $p= 0,005$). En cuatro fechas de recuento se observaron poblaciones de ácaros depredadores de 2 a 5 veces más grandes al añadir ácaros presa a la parte superior de las hojas que en los demás tratamientos. Las poblaciones de presa (*T. caseientomophagus*) se encontraban vivas en el envés de las hojas hasta cuatro semanas después de su introducción, manteniéndose de esta manera como alimento alternativo para los ácaros depredadores durante un tiempo prolongado. En la última semana de muestreo se contaron cientos de huevos de *T. montdorensis* y más de 500 individuos (ninfas y adultos) sobre hojas en las que se habían introducido poblaciones de presa aproximadamente 25 días antes y en las que las poblaciones de presa todavía se encontraban vivas.

Las poblaciones de *T. montdorensis* desarrollaron poblaciones más grandes que *A. swirskii* en las dos últimas semanas de muestreo, coincidiendo con la infestación de trips y ofrecieron un mejor control de esta plaga. El número de trips por hoja era similar entre tratamientos con *T. montdorensis* y se mantuvo a niveles más bajos que en los terrenos con *A. swirskii*, con medias de entre 0,2 y 2,2 individuos/hoja durante todo el ensayo y medias de entre 1,4 y 2,2 individuos/hoja las 2 últimas semanas.

Experimento 4

El objetivo del presente estudio era evaluar el incremento o decremento de la abundancia de especies de ácaro depredador esparcidas sobre cultivos de crisantemos en el caso de que se aplicase una liberación adicional de ácaros presa astigmátidos como segunda fuente complementaria de alimento en la parte superior de las plantas.

El presente experimento se llevó a cabo en un cultivo en invernadero comercial de 3 hectáreas situado en el sudeste de Holanda. Tradicionalmente los cultivos comerciales de crisantemos se trasplantan en forma de plántulas en lechos de aproximadamente 1.000 m². Para la prueba, se seleccionaron dos parcelas de 1.000 m² y las plantas se trasplantaron el 11 de diciembre de 2015. La densidad de plantas era de aproximadamente 60 plantas por m², que es el procedimiento comercial estándar.

Se evaluaron dos tratamientos: liberaciones de *Typhlodromips montdorensis* (control) y liberaciones de *T. montdorensis* + una liberación adicional del ácaro presa *Thyreophagus entomophagus* como la fuente secundaria de alimento. Se aplicó cada tratamiento en una de las dos parcelas de 1.000 m².

Los ácaros depredadores liberados se criaron a gran escala en las instalaciones de producción de Agrobío. Es un producto comercial (MonControl) que contiene el depredador fitoseido *Typhlodromalus montdorensis* con el ácaro presa *Tyroglyphus casei* como fuente primaria de alimento, junto con una mezcla de salvado y vermiculita como material portador. La segunda fuente de alimento liberada en una de las parcelas experimentales era *T. entomophagus*, que también criada en las instalaciones de Agrobío. Esta población de ácaro presa se suministró con levadura y germen de trigo como fuentes de alimento, más salvado como material portador.

Se introdujeron ambas unidades experimentales sobre la parte superior del cultivo utilizando una máquina que había sido desarrollada específicamente para esparcir material suelto que contenía poblaciones vivas de ácaros. La máquina consistía en una tolva, dotada de un sistema de control de la cantidad de material que se dejaba caer a través de un orificio en el fondo de la tolva sobre un aparato de discos giratorios de fertilizante. Los ensayos se llevaron a cabo con el objetivo de garantizar un esparcido del material en un círculo de 1,6 m sobre la parte superior de las plantas, manteniendo simultáneamente la mínima mortalidad posible los ácaros.

Cada tratamiento requirió un total de 10 l (2 botellas de MonControl, cada una con 5 l) de los ácaros depredadores *T. montdorensis*, introducidos en el cultivo cada semana, siempre los martes. La densidad de ácaros depredadores era de 25.000 individuos (ninfas y adultos) por litro. Lo anterior significa que se liberó cada semana una proporción de 250 individuos por m². Se esparció uniformemente el material de manera que aproximadamente 5 pequeños agregados (manchas) del sustrato que contenían los ácaros depredadores cayesen sobre la parte superior de las hojas de cualquier planta. La segunda unidad de ensayo, la fuente de alimento dentro del cultivo que contenía las poblaciones del ácaro presa *T. entomophagus*, también se liberó una vez a la semana pero siempre los jueves. La tasa de introducción era de 10 l de material con una densidad de entre aproximadamente 15 y 20 millones de ninfas y adultos de *T. entomophagus* por litro. El patrón de distribución era el mismo al utilizado con los ácaros depredadores, de manera que aproximadamente 5 agregados pequeños del material cayesen sobre cada planta.

El muestreo de las poblaciones de depredadores y plagas se completó cada semana. Cada vez se contó el número total de individuos (adultos y ninfas) de ácaros depredadores y trips sobre todas las hojas de 5 plantas aleatoriamente seleccionadas por tratamiento.

Resultados

Las densidades de las poblaciones de *T. montdorensis* en los dos tratamientos se proporcionan en la Tabla 3, que muestra que en presencia de la fuente de alimento adicional (la presa *T. entomophagus*), la densidad de la población de *T. montdorensis* era mucho más grande que en la parcela de control, que no presentaba el suministro adicional de alimento. En la semana cuatro, sólo tres semanas después de la primera introducción, los depredadores en la parcela con adición de fuente de alimento eran el doble de los presentes en la parcela de control. Esta diferencia entre las dos unidades experimentales continuó incrementándose cada semana, hasta que en la semana seis, la población de ácaros depredadores con la fuente de alimento añadida era seis veces más grande que la presente en el control. En contraste, la población de la parcela de control no mostró incrementos posteriores después del pequeño incremento inicial hasta la semana tres. Durante el periodo en que se llevó a cabo el ensayo, la presión de la plaga principal, los trips, fue baja y las poblaciones de trips que se contaron fueron siempre inferiores a dos individuos por planta en ambas parcelas.

Tabla 3. Número total de ninfas y adultos de *T. montdorensis* contadas en las hojas de cinco plantas en cada fecha de muestreo en cada tratamiento.

Sin proporcionar una fuente de alimento dentro del cultivo (control)			
Semana	MonControl, L	<i>T. entomophagus</i>	Número de individuos de <i>T. montdorensis</i>
1	10	0	-
2	10	0	3
3	10	0	13
4	10	0	13
5	10	0	6
6	10	0	17
7	10	0	15
Proporciona una fuente de alimento dentro del cultivo			
Semana	MonControl, L	<i>T. entomophagus</i>	Número de individuos de <i>T. montdorensis</i>
1	10	10	-
2	10	10	5
3	10	10	11
4	10	10	27
5	10	10	38
6	10	10	58
7	10	10	83

5 Estos resultados garantizarían un control mucho mejor de la plaga con la invasión de grandes infestaciones de trips. El resultado es muy positivo ya que un problema grave para los productores comerciales de crisantemos, de flor cortada, es que una sola mordedura de un trips en un pétalo cuando se está desarrollando inicialmente en el capullo cerrado se mostrará, cuando la flor esté madura y totalmente abierta, como una clara cicatriz en el pétalo, bastante visible a ojo desnudo.

10 De esta manera, una población pequeña de trips, que no tendría consecuencias para un productor de vegetales, será grave para el productor de crisantemos en el sentido que sólo una o dos cicatrices en un capítulo provocará automáticamente que sea devaluado en la clasificación comercial. Además, incrementará la eficacia de los sistemas de control biológico y por lo tanto reducirá el elevado número de aplicaciones de compuestos químicos que se utilizan actualmente en este cultivo, que ya no resultan eficaces debido a la resistencia de la plaga a los pocos ingredientes activos autorizados. La nueva técnica, descrita anteriormente, de proporcionar un suministro de alimento adicional al depredador al llegar éste al cultivo, que resulta en el rápido desarrollo de una gran densidad de depredadores, resultará en un beneficio económico significativo para los productos de crisantemos.

20 Conclusiones

- La introducción de los ácaros presa en la parte superior de las plantas, aplicando un total de 3 liberaciones, ofrece una muy buena solución al problema de un bajo desarrollo de los ácaros depredadores durante el invierno en los cultivos de pepino.
- 25 • Los ácaros presa pueden permanecer vivos durante por lo menos 3 a 4 semanas sobre las plantas bajo las condiciones invernales, manteniéndose durante este tiempo como una fuente alternativa de alimento para los depredadores.
- Las poblaciones de ácaros depredadores se incrementaron hasta 4-5 veces más que con las liberaciones estándares del enemigo natural sin adición de alimento complementario.
- 30 • Es la primera vez en 8 años de experiencia de asesoramiento en la protección dentro del cultivo para cultivos comerciales de pepino que el equipo de técnicos de Agrobío ha contado un número tan elevado de huevos, ninfas y adultos de ácaros depredadores por hoja durante el invierno.
- Este sistema debería garantizar un control del problema actual en el que se producen elevadas infestaciones de trips al final del invierno.
- 35 • Se ha encontrado una solución para el problema de inanición del depredador en ausencia de su presa que es una plaga, un problema común en los cultivos de pepino, así como en otros cultivos vegetales, cultivos de ornamentales y cultivos de frutales.

40 La consideración de las otras fuentes alternativas importantes de alimento proporcionada anteriormente demuestra que, aunque se conocen materiales complementarios destinados a proporcionar una fuente sostenible de alimento para los depredadores en ausencia de la plaga, y hasta un determinado nivel resultan parcialmente eficaces, ninguno proporciona la solución total sobre cómo tratar el problema 'pre-plaga', es decir, el espacio de tiempo más vulnerable que se produce entre la introducción inicial del agente biológico y la llegada de los primeros individuos de la plaga.

5 Los experimentos anteriormente indicados demuestran que la provisión de una fuente de alimento sostenible para los depredadores, preferentemente el huésped en el que se han criado los depredadores, proporciona una solución para el problema de mantener viva una población de depredadores aunque se aplique en un cultivo muchas semanas antes de la invasión de la plaga. Demuestra claramente que la presente invención proporciona un método efectivo según costes trabajable y simple que resulta ventajoso para el éxito de los programas de control biológico que operan en cultivos protegidos y semiprotegidos.

10 Tras la aplicación en el cultivo, puede esperarse que los huevos de depredador se depositen el mismo día que la hembra grávida alcance una hoja verde. La actividad inventiva de la presente solicitud garantiza que dichas hembras grávidas se encuentren directamente con un suministro de alimento de su dieta normal de manera que se desarrollen en lugar de declinar. Tal como demuestran los experimentos, la velocidad de desarrollo de la población de depredadores puede ser notable. De esta manera, la presente invención cierra una antigua laguna en las defensas de control biológico utilizadas en la industria de los cultivos protegidos y semiprotegidos.

15

REIVINDICACIONES

1. Método para la cría y/o incremento de la actividad de por lo menos una población de una especie de ácaro depredador de la familia *Phytoseiidae*, que comprende las etapas de:

5 proporcionar por lo menos una población reproductiva de una especie de ácaro depredador de la familia *Phytoseiidae* y una primera fuente de alimento para dicha especie de ácaro depredador, en el que la población reproductiva de la especie de ácaro depredador y la primera fuente de alimento se encuentran situados ambos en un alojamiento común que presenta por lo menos una abertura que permite que los individuos de la especie de ácaro depredador salgan del alojamiento común,

10 proporcionar una segunda fuente de alimento para la especie de ácaro depredador, en el que la segunda fuente de alimento comprende por lo menos una población de una especie de ácaro perteneciente a los Astigmata, disponiendo el alojamiento común dentro o sobre una planta, y aplicando la segunda fuente de alimento dentro o sobre la misma planta o una planta diferente fuera del alojamiento común.
2. Método según la reivindicación 1, caracterizado por que la segunda fuente de alimento se aplica sobre una hoja de una planta, preferentemente sobre el haz de una hoja, preferentemente sobre una hoja que presenta una tendencia a resultar infestada por una plaga o que se encuentra a una distancia inferior a 50 cm, preferentemente inferior a 30 cm, preferentemente inferior a 15 cm respecto de una parte de la planta que presenta una tendencia a resultar infestada por una plaga.
3. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el alojamiento común y la segunda fuente de alimento se localizan en el mismo cultivo.
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la segunda fuente de alimento comprende una población en reproducción de una especie de ácaro perteneciente a los Astigmata y una tercera fuente de alimento, en el que la tercera fuente de alimento es un alimento para la especie de ácaro perteneciente a los Astigmata.
5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que una pluralidad de alojamientos comunes y una pluralidad de las segundas fuentes de alimento se encuentran situadas en el cultivo.
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que cada alojamiento común comprende entre 1 y 5.000 individuos de los ácaros depredadores.
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la densidad de los individuos de la especie de ácaro perteneciente a los Astigmata en la segunda fuente de alimento es de entre 500.000 y 50 millones de individuos/litro.
8. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que se aplica en una zona un volumen de entre 0,01 y 50 ml de la segunda fuente de alimento.
9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la especie de ácaro perteneciente a los Astigmata se selecciona de entre el grupo de especies de ácaro que no es una plaga para la planta y/o cultivo en el que se aplica la segunda fuente de alimento.
10. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que una de las especies de ácaro perteneciente a los Astigmata es *Carpoglyphus lactis* o *Tyrollichus casei* o *Thyreophagus entomophagus* o *Lepidoglyphus destructor*.
11. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que por lo menos una de las especies de ácaro perteneciente a *Phytoseiidae* es *Amblyseius swirskii* o *Typhlodromips (=Amblyseius) montdorensis* o *Neoseiulus californicus* o *Amblyseius andersoni* o *Neoseiulus cucumeris* o *Typhlodromalus (=Amblyseius) limonicus*.

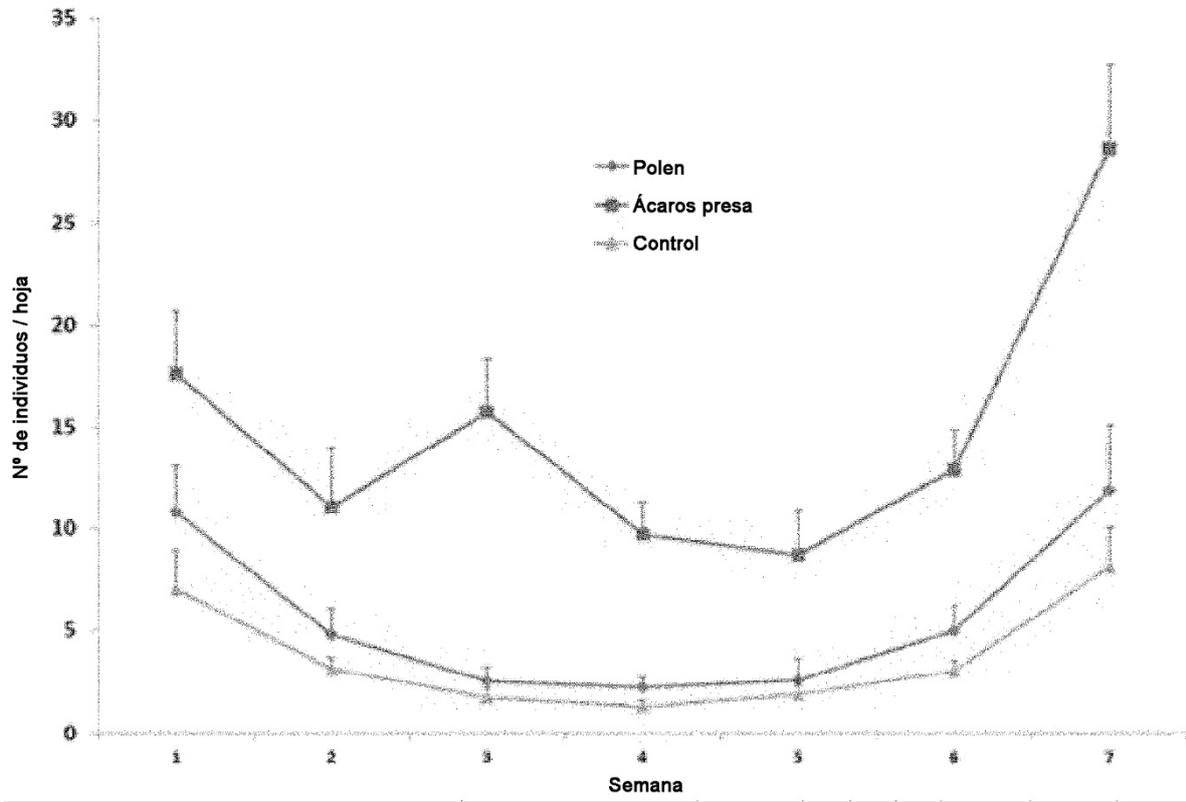


Fig.1

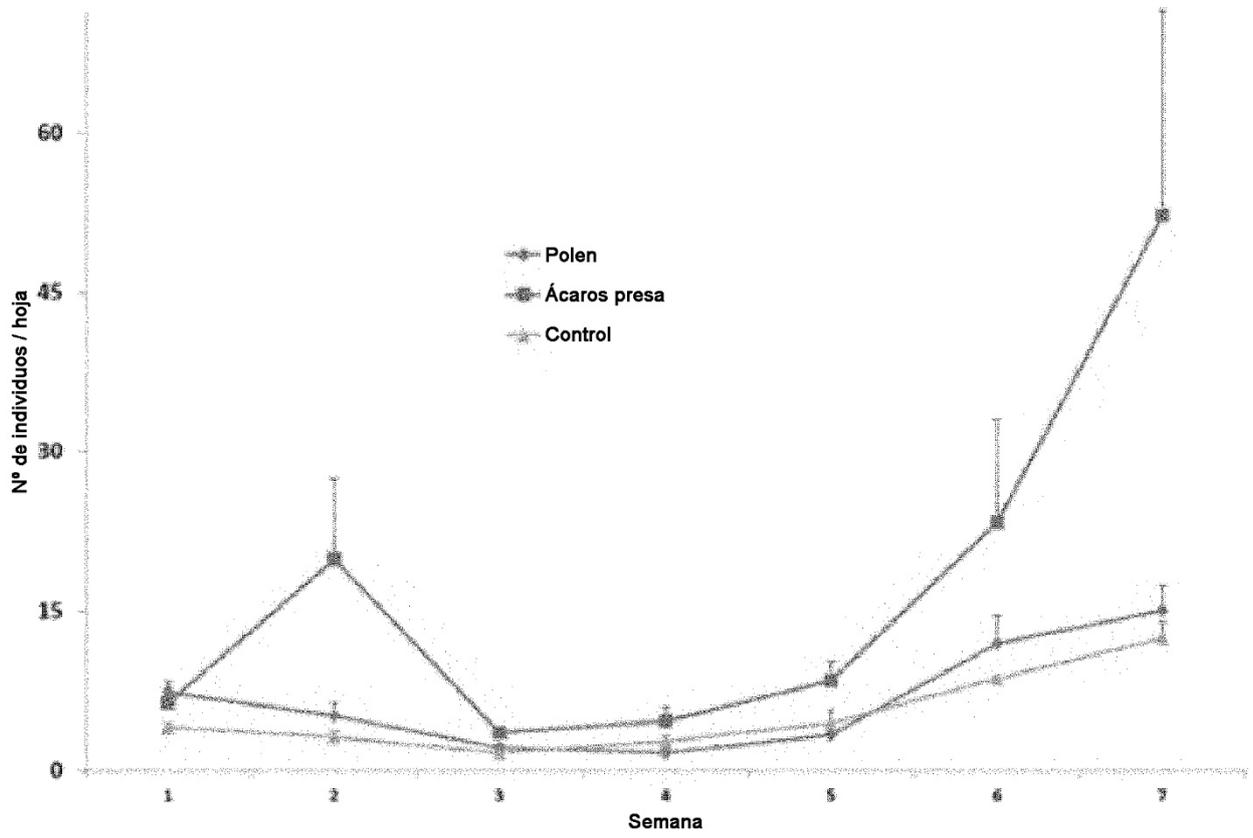


Fig.2

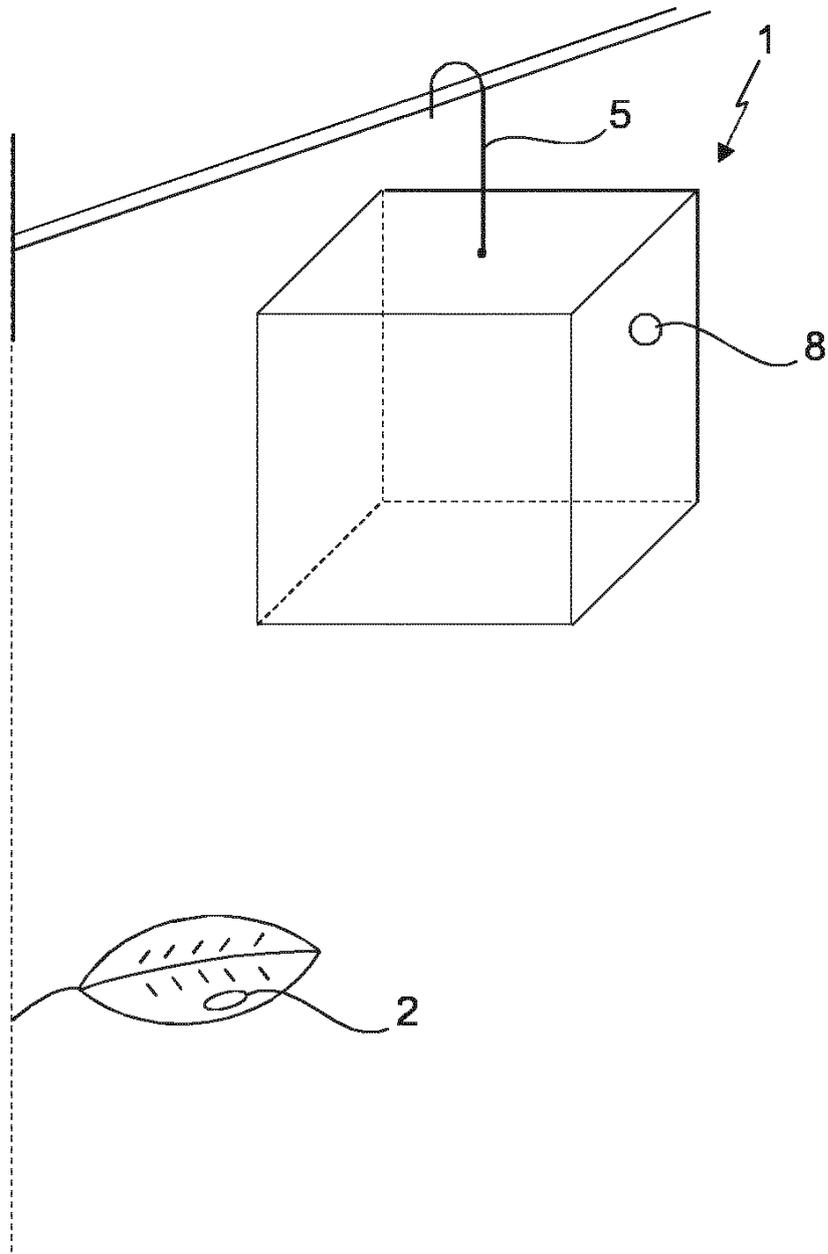


Fig.3