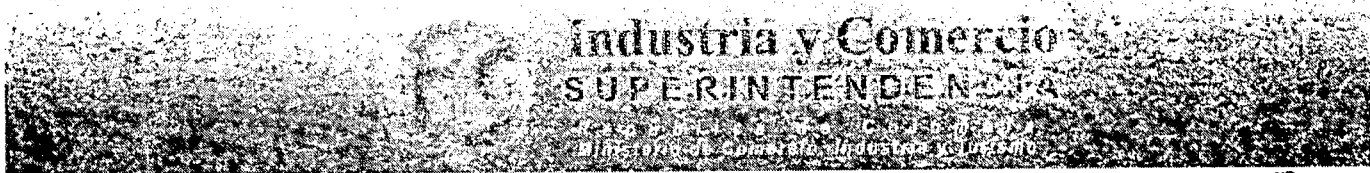
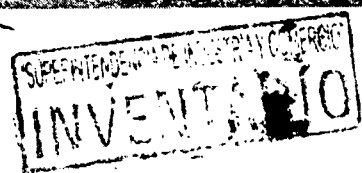


QF



OK



Delegatura de Propiedad Industrial
División de Nuevas Creaciones

Organizacion y
Digitalizacion CSA Ltda



SOLICITUD DE

PCT

PATENTE DE INVENCION
PCT ENTRADA EN FASE NACIONAL

09-8602

21. EXPEDIENTE No.

54. TITULO: METODO PARA CRIAR ACAROS PREDADORES

52. CLASIFICACION INTERNACIONAL: A01K 67/033, A01N 63/02

71. SOLICITANTE: SYNGENTA BIOLINE LIMITED

DOMICILIO:

Telstar Nursery, Holland Road, Little Clacton,
Clacton-on-Sea, Essex CO16 9QG - GRAN
BRETAÑA

74. APODERADO:

Dra. MARGARITA CASTELLANOS A.

22. BOGOTA, D.C.,

30 ENE. 2009



Industria y Comercio

SUPERINTENDENCIA

Delegatura de Propiedad Industrial
División de Nuevas Creaciones

REQUISITOS NECESARIOS PARA PRESENTACION Y AGILIZACION DEL TRÁMITE

	USUARIO	RADICADOR
PATENTE DE INVENCION (X) MODELO DE UTILIDAD ()	(X)	()
- Indicación de que se solicita la concesión de una patente	(X)	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud	(X)	()
- Descripción de la invención	(X)	()
- Dibujos de ser estos pertinentes	()	()
- Comprobante de pago de las tasas establecidas	(X)	()

COMPLETA (X) INCOMPLETA ()

DISEÑO INDUSTRIAL ()

- Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial	()	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud	()	()
- Representación gráfica y fotográfica del Diseño Industrial o muestra del material que incorpora el diseño	()	()
- Comprobante de pago de las tasas establecidas	()	()

COMPLETA () INCOMPLETA ()

EZQUEMA DE TRAZADO ()

- Indicación de que se solicita el registro de Diseño Industrial	()	()
- Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud	()	()
- Representación gráfica del Esquema de Trazado	()	()
- Comprobante de pago de las tasas establecidas	()	()

COMPLETA () INCOMPLETA ()

Firma responsable: Mauricio Rojas

Fecha: _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-008602- -00000-0000

Fecha: 2009-01-30 14:14:48 Dep. 2020 NUECREACIONES
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONAL
Act. 411 PRESENTACION Folios: 75



No. 09-008602- -00000-0000

Fecha: 2009-01-30 14:14:48 Dep. 2020 NUECREACION
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 75

de radicación

FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTES
PCT

ENTRADA EN FASE NACIONAL

2 Mayo 2004

SOLICITUD DE:

①



Patente de Invención.



Patente de Modelo de Utilidad.



Capítulo I



Capítulo II

②

SOLICITANTE (71)

Nombre: **SYNGENTA BIOLINE LIMITED**

Dirección: **Telstar Nursery, Holland Road,
Little Clacton, Clacton-on-Sea
Essex CO16 9QG
GRAN BRETAÑA**

Nacionalidad o Domicilio: **Essex - GRAN
BRETAÑA**

Lugar de Constitución: **GRAN BRETAÑA**

Teléfono:

Fax:

E-mail:

IDENTIFICACIÓN

C.C.



NIT



C.E.



Otro



Cual

Número

③

**REPRESENTANTE
O APODERADO**

Nombre: **MARGARITA CASTELLANOS A.**

Dirección: **CALLE 94A No. 7A-09**

Teléfono: **610 7420** Fax: **610 0706**

E-mail: **info@castellanosyco.com**

IDENTIFICACIÓN

C.C.



NIT



C.E.



Otro



Cual

Número

39'779.654

TPA

70.819

④

INVENTOR (ES) (72)

MELVYN JOHN FIDGETT

Syngenta Bioline Limited
Telstar Nursery, Holland Road
Little Clacton, Clacton-on-Sea
Essex CO16 9QG
GRAN BRETAÑA

CLIVE STEWART ALEXANDER STINSON

Syngenta Bioline Limited
Telstar Nursery, Holland Road
Little Clacton, Clacton-on-Sea
Essex CO16 9QG
GRAN BRETAÑA

⑤

PCT (86)

Solicitud Internacional No.

PCT/GB2007/002858

Fecha

26/07/2007

Publicación Internacional No.

WO 2008/015393 A2

Fecha

07/02/2008

⑥

Título (54)

METODO PARA CRIAR ACAROS PREDADORES

⑦

Clasificación Internacional (51)

A01K 67/033, A01N 63/02

⑧

Prioridad

(33) País de Origen

(32) Fecha

(31) Número de Solicitud

SI ☒

NO ☐

GB

02/08/2006

0615358.9

⑨

Comprobantes de pago Nos.

09-6.974 y 09-6.975

Fecha

Enero 28 de 2009

Instrucciones para el diligenciamiento del presente formulario, ver reverso de esta página.

10 Anexos

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Poderes, si fuere el caso, junto con la sustitución del mismo a mi favor
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☐ Declaraciones.
- ☒ Copia de la solicitud internacional (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☒ Traducción de la solicitud internacional al castellano (Resumen, descripción, reivindicaciones, dibujos).
- ☐ Copia del examen preliminar internacional efectuado por la Autoridad Internacional de Examen Preliminar (IPEA).
- ☐ Traducción del examen preliminar internacional efectuado por la IPEA.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☐ Arte final 12x12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.
- ☐ De ser el caso, modificaciones efectuadas a la solicitud internacional.
- ☒ Otros: Tarjeta Propietario y Extracto para la publicación

11 FIGURA CARACTERISTICA:

12 Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE:

MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO

FIRMA:

Margarita Castellanos
C.C. No. 39'779.654 Usaqué - TPA 70.819 C.S.J.

30 ENE. 2009

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 09 - 6,974
FECHA : ENERO 28 DE 2009

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-008602- -00000-0000

Fecha: 2009-01-30 14:14:48 Dep. 2020 NUECREACIONE
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI
Act. 411 PRESENTACION Folios: 75

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
ALVARO CASTELLANDOS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	81245496	28/01/2009	5,415,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
50005-01-01	SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE IN	540,000.00
		TOTAL :	\$ 540,000.00

SUN: QUINIENTOS CUARENTA MIL PESOS

RESPONSABLE :

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT : 800176089-2

RECIBO OFICIAL DE CAJA : 09 - 6,975
FECHA : ENERO 28 DE 2009

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 09-008602- -00000-0000

Fecha: 2009-01-30 14:14:48 Dep. 2020 NUECREACION
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONAL
Act. 411 PRESENTACION Folios: 75

***** CONSIGNACION *****

DEPOSITANTE	TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PGO	Vr. PAGO
ALVARO CASTELLANDS	CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	81245496	28/01/2009	5,415,000.00

***** CONCEPTO *****

CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	TOTAL CONCEPTO
50005-01-01 SOLICITUDES	*** REIVINDICACION UNITARIA ADICIONAL	200,000.00
	TOTAL :	\$ 200,000.00

SUN: DOSCIENTOS MIL PESOS

RESPONSABLE : _____

RECIBO DE CAJA APLICADO AL EXPEDIENTE No. _____

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
7 February 2008 (07.02.2008)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2008/015393 A2

(51) International Patent Classification:
A01K 67/033 (2006.01) *A01N 63/02* (2006.01)

(74) Agent: SYNGENTA LIMITED; Intellectual Property
Department, P O Box 3538, Jealott's Hill International
Research Centre, Bracknell, Berks RG42 6YA (GB).

(21) International Application Number:
PCT/GB2007/002858

(22) International Filing Date: 26 July 2007 (26.07.2007)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
0615358.9 2 August 2006 (02.08.2006) GB

(71) Applicant (for all designated States except US): SYN-
GENTA BIOLINE LIMITED [GB/GB]; Telstar Nursery,
Holland Road, Little Clacton, Clacton-on-Sea, Essex CO16
9QG (GB).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): FIDGETT, Melvyn
John [GB/GB]; Syngenta Bioline Limited, Telstar Nurs-
ery, Holland Road, Little Clacton, Clacton-on-Sea, Essex
CO16 9QG (GB). STINSON, Clive Stewart Alexander
[GB/GB]; Syngenta Bioline Limited, Telstar Nursery, Hol-
land Road, Little Clacton, Clacton-on-Sea, Essex CO16
9QG (GB).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,
MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL,
PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

— without international search report and to be republished
upon receipt of that report

(54) Title: METHOD FOR REARING PREDATORY MITES

(57) Abstract: The present invention relates to the field of biological control. Specifically, it relates to the use of predator mites as biological control agents for reducing damage to crops by insect pests. In particular, it relates to a new method for rearing predator mites, and a method for controlling pests in a crop using predator mites reared using said method.

WO 2008/015393 A2

METHOD FOR REARING PREDATORY MITES

The present invention relates to the field of biological control. Specifically, it relates to the use of predator mites as biological control agents for reducing damage to crops by insect pests. In particular, it relates to a new method for rearing predator mites, and a method for controlling pests in a crop using predator mites reared using said method.

Plant pests are a major factor in the loss of the world's important agricultural crops. About \$8 billion is lost every year in the U.S. due to infestations of plants by non-mammalian pests including insects. In addition to losses in field crops, insect pests are also a burden to vegetable and fruit growers, to producers of ornamental flowers, and to home gardeners. For example, pest thrips such as *Frankliniella occidentalis*, and whitefly such as *Bemisia tabaci* cause extensive damage to horticultural crops such as salad vegetables, cut flowers and ornamental plants, resulting in significant economic loss to the growers.

Insect pests are mainly controlled by intensive applications of chemical pesticides, which are active through inhibition of insect growth, prevention of insect feeding or reproduction, or cause death. Although the use of such chemicals can result in good control of insect pests, the widespread use of chemical pesticides can result in the appearance of resistant insect varieties. Further, high levels of chemicals on horticultural crops, in particular salad vegetables, are undesirable to many consumers.

Therefore, an alternative method of pest control involving the use of beneficial insects or mites has been developed. The beneficial insects or mites are predatory towards pest insects such as thrips, and can be applied to crops to control insect pests. Beneficial insects or mites can be provided to crop plants in a variety of ways, for example manually or through a controlled release device. The use of beneficial insects or mites forms part of integrated crop management and integrated pest management programs, combining cultural, biological and chemical means to achieve sustainable pest control.

One example of a beneficial insect or mite system is the use of *Amblyseius cucumeris* as a predatory mite for the control of pest thrips. Existing systems involve the mite being provided either loose in bran and vermiculite for sprinkling onto crops, or in sachets for longer periods of protection. *Amblyseius cucumeris* feed on first instar thrips larvae, and control relies on complete cover of a crop with the predator before thrips establish. Recently, *Amblyseius swirskii* has been introduced as an alternative predatory mite to *Amblyseius cucumeris*. It is rapidly becoming the predatory mite of choice amongst growers because it can be used for the control of both thrips and whitefly.

Mass rearing systems that were suitable for generating large numbers of beneficial insects and mites were first introduced approximately 70 years ago. Original mass rearing systems were based on the provision of a natural food source of the insect or mite to be reared. For example, mass rearing systems can be based on the provision of host species such as *Tetranychus urticae* for *Amblyseius swirskii* or *Phytoseiulus persimilis*, pollen grains for other predatory mites, or aphids for *Aphidoletes aphidimyza*. More recently, mass rearing systems for predatory mites have been successfully developed using factitious hosts. The most commonly used hosts are stored product mites such as *Tyrophagus putrescentiae*, *Acarus siro*, and *Carpoglyphus lactis*. Through the provision of predator mites, prey mites, and a food source for the prey mites, a stable breeding colony can be established to allow the rearing of a continuous supply of predator mites.

GB2393890 discloses that *A. cucumeris* can be reared using *Tyrophagus putrescentiae*, *T. tropicus*, or *Acarus siro*. Ramakers *et al.* (Bulletin-SROP 6(3), 203-206) discloses that rearing of *Amblyseius mckenziei* and *A. cucumeris* can be carried out using wheat bran as the primary food source and *Acarus farris* as substitute prey. Nomikou *et al.* (Experimental and Applied Acarology 27(1-2), 57-68) discloses that *Tyrophagus putrescentiae* can be used as a food source for *Typhlodromips (Amblyseius) swirskii*, for obtaining high predator/prey ratios. Steiner *et al.* (Australian Journal of Entomology 42, 124-130) discloses that *Tyrophagus putrescentiae* can be used as a food source for *Typhlodromips montdorensis*. WO2006/057552 discloses that *Amblyseius swirskii* can be reared on Astigmatid mites, such as mites from the

families *Carpoglyphidae*, *Pyroglyphidae*, *Glyciphagidae* or *Acaridae*. In particular, it discloses that *Carpoglyphus lactis* can be used as a prey mite for rearing *A. swirskii*. CN1440646 describes the use of various species of stored product mite for raising the predatory mite, *Amblyseius cucumeris*.

One disadvantage to the existing mass rearing systems is that the speed of growth of the predator colony is limited. Therefore, there exists a need for an improved mass rearing system that will result in a faster breeding rate of the predator colony. The present invention overcomes this problem through the provision of a better food source. In conventional mass rearing systems, predator mites tend to feed mainly on the eggs of prey mite. One reason for this is that the juvenile and adult forms of most grain mites that are used as prey are quite hairy. The present invention relates to the use of a prey mite that is less hairy than most other Astigmatid mites, and therefore predators feed well on adults and juveniles as well as eggs.

Another problem associated with existing mass rearing systems is that breeding populations of predator mites are very sensitive, and can be easily affected by changes in environmental conditions. Many mites that are conventionally used as prey mites are very mobile. Their rapid and continuous movement disturbs predator mites, which in turn causes stress, and upsets reproduction, egg laying and feeding. In turn, the quality and number of predator mites reared decreases. The present invention solves this problem through use of a less active mite as the prey mite, which causes less disturbance to predator colonies, in turn resulting in a greater number of healthier predator mites being produced. Another problem with many mites that are conventionally used as prey mites is that they can generate high levels of metabolic heat and carbon dioxide, which can also have a detrimental effect on the health and size of the predator colony. The present invention solves this problem through use of less active mites that generate less metabolic heat and carbon dioxide.

According to the present invention there is provided a method for rearing predatory mites, comprising providing *Thyreophagus entomophagus* as prey mites, and allowing the predatory mites to feed on said prey mites.

In the present context, the term “rearing” refers broadly to breeding, reproducing, surviving and growing of predatory mites. Rearing can be in an open or closed environment. Typically it will take place in a closed environment, such as a growth room or incubator.

The growth of a predator colony may be assessed by monitoring the time between generation periods, the rate of egg production (oviposition rates), and/or fecundity.

The term “prey mites” refers to mites that are present specifically as prey for the predatory mites to feed on. The predatory mites may feed on any life stage of the prey mite, for example eggs, juveniles or adults.

The term “predatory mites” refers to mites that are predators of any pest. In particular, it refers to mites that are predators of crop pests. They may be predators of pests such as insects, nematodes or arachnids. Typically, the predator mites will be useful for control of common crop pests such as thrips and whitefly. Most predatory mites belong to the family *Phytoseiidae* (order *Acarina*). The most common predatory mites used for biological control in glasshouses are *Amblyseius swirskii*, *Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius californicus*, *Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius degenerans* and *Hypoaspis miles*.

Amblyseius (Typhlodromips) swirskii is used principally for the control of thrips, such as *Frankliniella occidentalis* or *Thrips tabaci*, and whitefly, such as *Trialeurodes vaporariorum* or *Bemisia tabaci*. It is found in eastern Mediterranean regions including Israel, Italy, Cyprus and Egypt. It is well suited to a warm and humid climate.

Phytoseiulus persimilis is used in biological control programs for two-spotted spider mites (*Tetranychus urticae*), and related *Tetranychus* species. The mites are predators as nymphs and adults, mostly feeding on spider mite eggs and nymphs, but also consuming adults. Since *P. persimilis* is an obligate spider mite predator and cannot survive on alternate food sources such as pollen, survival tends to be poor if prey is in short supply.

Amblyseius (Neoseiulus) californicus is an active predatory mite that has specialised in feeding on mites in the family Tetranychidae. This includes the common Red Spider Mite or Two-Spot Mite *Tetranychus urticae*, and the Carmine Mite *Tetranychus cinnabarinus*. It is less specialised than *Phytoseiulus persimilis*, and while it prefers to feed on spider mites, it can feed and reproduce on other arthropod prey or pollen. Where few spider mites are present, it is able to survive by feeding on these alternative sources of food, and so can persist in a crop longer than *Phytoseiulus persimilis*.

Amblyseius (Neoseiulus) cucumeris is used to control thrips, including the Western Flower Thrips (*Frankliniella occidentalis*). The main food source is first-instar thrips larvae. Later stage larvae and adults are less susceptible due to the small size of the mite. Since *A. cucumeris* can also feed on other mites (such as cyclamen mites and broad mites) as well as pollen, it can survive in many different situations.

Amblyseius (Iphiseius) degenerans, is more aggressive than *A. cucumeris* in attacking thrips, and usually colonises flowers in greater numbers. *A. degenerans* will also feed on spider mites and pollen.

Hypoaspis miles mites, from the family Laelapidae, live in soil and other growing media. They feed on fungus gnat larvae, springtails and also thrips pre-pupae and pupae. With the range of food eaten by these predators, they can become established and persist for long periods. Since this predator lives under the surface of the growing media, it can escape contact with many pesticides that are used to control pests that feed on leaves and flowers.

Other predatory mites include *Euseius tularensis*, *Typhlodromus occidentalis*, *Typhlodromus pyri*, *Zetzellia mali*, *Amblyseius (Iphiseius) degenerans*, *Amblyseius (Kampimodromus) aberrans*, *Amblyseius (Neoseiulus) barkeri*, *Amblyseius andersoni*, *Amblyseius (Neoseiulus) fallacis*, *Amblyseius (Euseius) finlandicus*, *Amblyseius (Typhlodromalus) lailae*, *Amblyseius (Typhlodromalus) limonicus*, *Amblyseius (Typhlodromips) montdorensis*, *Amblyseius (Euseius) ovalis*, *Amblyseius (Euseius)*

scutalis, *Amblyseius* (*Euseius*) *stipulatus* and *Amblyseius* (*Neoseiulus*) *womersleyi* (also known as *Amblyseius longispinosus*). This list is not exhaustive. McMurtry *et al.* (Annual Review of Entomology 42, 291-321) categorises the diversity of life-stages in the Phytoseiidae based mainly on food habitats and related biological and morphological traits. As mite taxonomy is continually changing, the number and species of mites classified as predatory mites may change (see for example the Catalogue of Phytoseiidae by Moraes *et al.* published in 2004 that lists 2,250 species, compared to the previous edition published in 1986 that listed only 1500 species).

The present invention relates to the use of *Thyreophagus entomophagus* as a food source for any predatory mite. In particular, the predatory mites may be selected from the group consisting of *Amblyseius* (*Typhlodromips*) *swirskii*, *Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius degenerans*, *Hypoaspis miles*, *Euseius tularensis*, *Typhlodromus occidentalis*, *Typhlodromus pyri*, *Amblyseius fallacies*, *Zetzellia mali*, *Amblyseius* (*Iphiseius*) *degenerans*, *Amblyseius* (*Kampimodromus*) *aberrans*, *Amblyseius* (*Neoseiulus*) *barkeri*, *Amblyseius andersoni*, *Amblyseius* (*Neoseiulus*) *fallacis*, *Amblyseius* (*Euseius*) *finlandicus*, *Amblyseius* (*Typhlodromalus*) *lailae*, *Amblyseius* (*Typhlodromalus*) *limonicus*, *Amblyseius* (*Typhlodromips*) *montdorensis*, *Amblyseius* (*Euseius*) *ovalis*, *Amblyseius* (*Euseius*) *scutalis*, *Amblyseius* (*Euseius*) *stipulatus* and *Amblyseius* (*Neoseiulus*) *womersleyi* (also known as *Amblyseius longispinosus*).

The prey mite *Thyreophagus entomophagus* (Laboulbene, 1852) is also known as *Acarus entomophagus*, *Histiogaster entomophagus*, *Histiogaster aleurophagus*, *Tyroglyphus malus*, and *Dermaleichus malus*.

The body of the *Thyreophagus entomophagus* male is elongated and oval, with a colourless shining cuticle and pale brown stumpy legs. At its posterior end, the hysterosoma is extended backwards as a horizontal semicircular shelf in the same plane as the ventral surface of the body, and with a well-sclerotized ventral surface. The propodosomal dorsal shield extends as far back as the scapular setae, but the rest of the surface of the idiosoma has a naked appearance because of the scarcity of setae.

The body of the *Thyreophagus entomophagus* female is longer and more slender than that of the male, the posterior end being slightly pointed and not prolonged into an opisthosomal lobe. The genital opening lies between coxae iii and IGV, and is well separated from the anus, which extends as far back as the posterior edge of the body; two pairs of long anal setae arise on either side of it. The chaetotaxy of body and legs is the same as that of the male, except that a small spine is present at the base of all the claws.

Thyreophagus entomophagus is a largely sedentary mite which shows no inclination to move away from suitable food supplies, even when disturbed. It does not avoid predators, and has no visible defence mechanisms against them. Predators can be seen recoiling from adults of *Tyrophagus putrescentiae*, suggesting the existence of an active, possibly chemically-based, defence mechanism.

Usually, predator mites feed on the egg stages of mite hosts. One reason for this is that the juvenile and adult stages of the many mite hosts such as *Carpoglyphus lactis* and *Tyrophagus putrescentiae* are quite hairy. This makes the prey mites less attractive to predators. However, since the adult form of *Thyreophagus entomophagus* is less hairy, predator mites readily feed on the juveniles and adults, as well as eggs. Therefore, *Thyreophagus entomophagus* is a better prey because predator mites can attack more stages of the mite life cycle.

Further, *Thyreophagus entomophagus* is a fairly sessile mite. It is less active and slower moving than other mites that have previously been used as prey, such as *Carpoglyphus lactis*, *Acarus siro* and *Tyrophagus putrescentiae*. Breeding cultures of mites are very sensitive, and can be easily disrupted. In breeding cultures, predators are easily disturbed by very active or mobile prey mites. It is important to minimise disruption to the predator mites, because disturbance will result in decreased egg-laying. Also, disturbing the juvenile predators will upset their feeding and cause stress, in turn reducing their chances of developing into healthy adult predators. With mobile prey species, as the ratio of prey to predator increases (for example due to reduced egg laying, or reduced numbers of juveniles developing into adults) there will be a further negative effect on the reproduction of the predator mites due to a greater

level of disturbance in the rearing medium. Another effect of the ratio of prey to predator increasing is that there is an increase in metabolic heat, frass and fungal organisms within the breeding culture. This will again have a detrimental effect on the reproduction and quality of the predators in the culture.

Mites such as *Carpoglyphus lactis* and *Tyrophagus putrescentiae* that are conventionally used as prey for rearing predatory mites, produce alarm pheromones when attacked, or when present in high numbers. This contributes to their activity, and further increases the level of disturbance in the rearing medium. No similar pheromone is reported for *Thyreophagus entomophagus*.

In one aspect of the present invention, the prey mites will be present as a breeding population. In this way, there will be an adequate food source for the predatory mites that is continuously replenished. Predatory mites may feed on one or more of the life cycle stages of the prey mite including eggs, larval stages, nymphs, juveniles and/or adults.

In one aspect of the present invention, the predatory mites are from the family Phytoseiidae. The taxonomy of mites is still evolving. The Zootaxa catalogue (De Moraes, McMurty, Denmark & Campos, 2004, Zootaxa 434, 1-494) describes the current understanding of the taxonomy of the Phytoseiidae, and lists all known members of this family. In another aspect of the invention, the predatory mites are from the subfamily Amblyseiinae. In a further aspect of the invention, the predatory mites are from a genus selected from the group consisting of *Amblyseius*, *Typhlodromips*, *Neoseiulus*, *Typhlodromalus*, *Euseius*, *Typhlodromus*, *Iphiseius* and *Kampimodromus*.

In a further aspect of the invention, the predatory mites are from the genus *Amblyseius*. Examples of predatory mites from this genus include *Amblyseius* (*Kampimodromus*) *aberrans*, *Amblyseius* (*Neoseiulus*) *barkeri*, *Amblyseius andersoni*, *Amblyseius* (*Neoseiulus*) *californicus*, *Amblyseius* (*Neoseiulus*) *cucumeris*, *Amblyseius degenerans*, *Amblyseius* (*Neoseiulus*) *fallacis*, *Amblyseius* (*Euseius*) *finlandicus*, *Amblyseius* (*Typhlodromalus*) *lailae*, *Amblyseius* (*Typhlodromalus*) *limonicus*,

Amblyseius (Typhlodromips) montdorensis, *Amblyseius (Euseius) ovalis*, *Amblyseius (Euseius) scutalis*, *Amblyseius (Euseius) stipulatus*, *Amblyseius (Typhlodromips) swirskii*, and *Amblyseius (Neoseiulus) womersleyi* (also known as *Amblyseius longispinosus*). The predatory mites may, for example, be *Amblyseius andersoni*, *Amblyseius californicus*, *Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius fallacis*, *Amblyseius limonicus*, *Amblyseius montdorensis*, *Amblyseius ovalis*, *Amblyseius stipulatus*, *Amblyseius swirskii* or *Amblyseius womersleyi*. In a preferred aspect of the invention, the predatory mites are *Amblyseius swirskii*. This mite is also known as *Typhlodromips swirskii*, and these names are used synonymously herein.

The present invention may be used to provide a source of predator mites for the control of pest insects. A particular predator will be selected on the basis of the target pest to be controlled, and the crop to which the predator will be applied.

For example, the predator mites may be used to control one or more of the pests from the following, non-exhaustive list: *Tetranychus* spp. including but not restricted to *Tetranychus urticae*, *T. cinnabarinus*, *T. kanzawai*, *T. turkestanii*, *T. occidentalis*; *Oligonychus* spp.; *Panonychus ulmi* and *P. citri*; Eriophyid mites including but not restricted to *Aculops lycopersici*, *Aculus schlechtendali*, *Phyllocoptruta oleivora*, *Aceria ficus*, *Rhyncaphytoptus ficifoliae*; Tarsonemid mites including but not restricted to *Polyphagotarsonemus latus*, *Phytonemus pallidus*; thrips pests including but not restricted to *Frankliniella occidentalis*, *F. intonsa*, *F. schultzei*, *Thrips tabaci*, *T. palmi*, *Echinothrips americanus*, *Heliothrips haemorrhoidalis*; and whitefly pests including but not restricted to *Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci*, *Aleyrodes proletella*, *A. lonicerae*.

It will be preferable to choose a predator that will not cause damage to the crop plant itself. The predator mites may be used to control pests on one or more of the crop plants in the following, non-exhaustive list: tomato, sweet pepper, chilli pepper, aubergine, cucumber, beans, squash, melon, strawberry, raspberry, banana, papaya, apple, pear, plum, grape, rose, chrysanthemum, *Gerbera*, *Begonia*, *Cyclamen*, *Poinsettia*, *Citrus*, *Skimmia*, *Choisya*, *Daphne* and *Magnolia*. Suitably, the crop is

selected from the group consisting of peppers, cucumbers, aubergines, roses, gerberas, melons and beans, especially when

In one embodiment, the present invention may be used to provide a source of predator mites for the control of thrips (such as *Frankliniella occidentalis* or *Thrips tabaci*) and / or whitefly (such as *Trialeurodes vaporariorum* or *Bemisia tabaci*). In particular, the present invention may be used to provide a source of *Amblyseius swirskii* mites for the control of thrips and/or whitefly.

It is important to use an appropriate starting ratio of predator mites to prey mites. For *Amblyseius cucumeris* reared on *Tyrophagus putrescentiae*, predator:prey ratios are normally between 1:4 and 1:10. Higher ratios usually mean that the colony will be overwhelmed by *Tyrophagus*. For *Amblyseius swirskii* reared on *Carpoglyphus lactis*, the ratio is normally between 1:4 and 1:10. In contrast, for predator mites reared on *Thyreophagus entomophagus*, a higher starting ratio of predator:prey is required. The optimum ratio will vary depending on the nature of the predator species being reared. For predators mites reared on *Thyreophagus entomophagus*, the preferred starting predator:prey ratio is between 1:10 and 1:100. Suitably it is between 1:20 and 1:80. More suitably it is between 1:30 and 1:70. In one embodiment, the starting ratio is at least 1:30. In another embodiment, it is between 1:40 and 1:60. In a further embodiment, the starting predator:prey ratio is approximately 1:50. In a further embodiment still, the starting ratio is at least 1:50. Since the cultures of both the predator and prey mites are actively reproducing, the ratio of predator to prey mites may change over time.

For a reliable, consistent mass rearing of *Amblyseius swirskii*, a suitable starting ratio of *Thyreophagus entomophagus* : *Amblyseius swirskii* is approximately 1:50. Below this the production may be unstable as there is a risk of the *Thyreophagus entomophagus* mites being completely consumed before the breeding cycle has been completed. The consequence of this will be a reduced end yield due to cannibalism and reduced breeding, and less healthy predators due to starving.

For mass-rearing of *Amblyseius andersoni* on *Thyreophagus entomophagus*, all the prey mites will be completely consumed if the predator:prey ratio at the initial set up inoculation is below approximately 1:30. More voracious and/or faster reproducing predator species such as *Amblyseius cucumeris* would require an even higher initial predator:prey ratio in order for the predator:prey balance to be maintained through the entire cycle and so provide the optimum end cycle predator concentration in the production system. The person skilled in the art is familiar with the need to optimise the starting ratio of predator mites to prey mites for each species combination.

Thyreophagus entomophagus can be reared on a variety of diets. Suitably, it is reared on a high carbohydrate yeast-based diet. In this context, a diet that contains at least 5% sugar is a high carbohydrate diet. The diet is mixed with bran as a carrier in a ratio of approximately 20% diet:80% bran (v/v). The mites can be reared in the medium in a plastic container, typically ranging in size from 30ml to 10 litres. The containers are vented with 60micron nylon mesh discs.

During rearing of *Thyreophagus entomophagus* there are a number of production stages. At each stage, small numbers of *Thyreophagus entomophagus* mites are inoculated into the containers and placed in a room having suitable conditions for allowing the mites to reproduce. Suitably the temperature in the room is in the range from 15°-30°C and the humidity between 70-95% r.h.. Most suitably, the temperature is approximately 28°C. The cycle time from inoculation to end product ranges from 7-21 days. Suitably, it is approximately 14 days. The rate of reproduction in these conditions will be sufficient to produce an end culture concentration of around 2 million mobile stages of *Thyreophagus entomophagus* and eggs from a starting concentration of around 50,000 mites per litre.

According to the present invention, there is provided a composition comprising at least one predatory mite, and *Thyreophagus entomophagus* as a food source for said predatory mite.

In one embodiment, the composition is self-sustaining. It includes a food source for the prey mite, which in turn is a food source for the predator mite. In one aspect of

the invention, the composition comprises a population of predatory mites. The population may be a breeding population so that the composition provides a continuous supply of predatory mites. In another aspect of the invention, the *Thyreophagus entomophagus* is a population of prey mites. Again, this population may be a breeding population so that the composition provides a continuous supply of prey mites as food for the predatory mites. In a further aspect of the invention, the composition may comprise other food sources for the predatory mites in addition to the *Thyreophagus entomophagus* prey mites. Other food sources may include natural prey of the predators such as *Tetranychus urticae* for the predator *Amblyseius swirskii*, honeydew, baker's yeast or pollen. The pollen may be from any suitable source, such as the date palm plant *Phoenix dactylifera*, or the castor oil plant *Ricinus communis*.

The composition may be employed as a means for rearing large numbers of predator mites. In one embodiment, the composition is used as a means of rearing large numbers of *Amblyseius swirskii* predator mites. Alternatively, the composition may be packaged in such a way that it can be placed directly in a crop environment. Since the composition is self-sustaining, it can be placed directly into a cropping environment where it can be used to provide a continuous source of predator mites for a prolonged period of time. In one embodiment, the composition will be self-sustaining for at least a week. In another embodiment, the composition will be self-sustaining for at least a month. In a further embodiment, the composition will be self-sustaining for 6 weeks or more. In one aspect of the invention, the ratio of predator to prey mites in the composition will be adjusted to ensure that the rate of supply of predator mites remains approximately constant for a period of at least a week. In one aspect of the invention, the ratio of predator to prey mites in the composition will be adjusted to ensure that the rate of supply of predator mites remains approximately constant for a period of at least a month. In a further aspect of the invention, the ratio of predator to prey mites in the composition will be adjusted to ensure that the rate of supply of predator mites remains approximately constant for a period of 6 weeks or more.

Suitable cropping environments include, but are not limited to, glasshouses, greenhouses, polytunnels, shade houses (for example netting structures used for

ornamentals and field grown crops of peppers and tomatoes), orchards, fields (for example for strawberry and raspberry crops) and gardens (for example market gardens and botanical gardens).

The composition may be delivered to the crop via any suitable delivery system, ranging from simple devices such as pots, bottles, boxes, cartons, bags, tubes and sachets to more complex devices such as the Gemini™ twin sachet (as described in GB2393890), blowing devices which carry product onto the crop in a stream of air or liquid, and rotary devices which distribute product mechanically into the crop. Preferably, the delivery devices will include a means for the predator mites to be released from the composition onto the crop. Such means may be in the form of one or more emergence holes. Preferably, the delivery device is designed or otherwise placed in the crop environment such that the composition inside the device will not get wet upon rainfall or watering of the crop. Depending on the design of the delivery device, it may be suspended from or hung on branches throughout the crop so that the predator mites are released at regular spatial intervals throughout the entire crop.

In one aspect of the invention, the mite composition will be sprinkled as a loose product onto the crop from bottles. In another aspect of the invention, the mite composition will be placed in the crop in sachets or release boxes. In a further aspect of the invention, the mite composition will be blown into the crop using handheld or motor-driven blowers, tractor-mounted delivery systems, systems which drop dry product onto a spinning disc, or systems that sprinkle product from bottles or flasks attached to a rotating arm.

In one aspect of the invention, the composition further comprises a food source for *Thyreophagus entomophagus*. In one embodiment, the food source is a natural diet for *Thyreophagus entomophagus*. Since *Thyreophagus entomophagus* is a grain mite, the food source may be derived from grain. In one embodiment, the food source comprises bran, rice hulls, rolled oats, corn grits, flour (such as gram flour, buckwheat flour or cereal flours), dried fruit, jam, dried insects or poultry meal. In another embodiment, the food source is an artificial diet. A carrier material such as buckwheat husks may also be present.

In a further aspect of the invention, the food source for *Thyreophagus entomophagus* is sugar-rich. The term "sugar-rich diet" in this context is defined as one that contains at least 5% sugar. A sugar-rich diet is useful for rearing prey mites that are more palatable for predator mites. Predator mites favour prey mites fed on sugar-rich diets compared to those reared on low-sugar diets. Therefore prey mites reared on sugar-rich diets provide a better food source for predator mites. As a result, predator mites are healthier and less stressed, leading to increased egg production and the production of a greater number of predators.

Matsumoto, K (Jap. J. Sanit. Zool. 15, 17-24; Jap. J. Sanit. Zool. 16, 86-89; and Jap. J. Sanit. Zool. 16, 118-122) discloses that *Carpoglyphus lactis* uses glucose and sucrose, but not starch, and that its maximum rate of increase is achieved when reared on a diet of 60% yeast and 40% sugar. Matsumoto also discloses that *Tyrophagus putrescentiae* can metabolise a variety of carbohydrates, but that it reaches its maximum rate of increase on pure dried yeast. Further, it describes that in mixed populations, *C. lactis* predominates in diets containing up to 40% sugar, and *T. putrescentiae* predominates in pure dried yeast.

In a further aspect of the invention, the food source for *Thyreophagus entomophagus* is low in starch content. A low starch content is less than 30% starch. In a further aspect of the invention, the predatory mite is *Amblyseius swirskii*. A sugar-rich and/or low-starch food source may be used in conjunction with the present invention in any of the methods for rearing predatory mites, or compositions described above.

In one embodiment, the food source is a yeast-based artificial diet. In another embodiment, the food source contains simple sugars. Simple sugars include those such as allose, altose, dextrose, glucose, sucrose, mannose, gulose, idose, galactose, talose, fructose, saccharose, lactose and arabinose. Preferably, the simple sugar in the diet is dextrose. For example, the diet may comprise 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 40%, 50%, 60% or more than 60% simple sugars. In a further embodiment, the food source has a low starch content, for example less than 30%, suitably less than 20%, more suitably less than 10%, more suitably still less than 5%, most suitably less than

1% starch. In one embodiment, there is more sugar in the diet than starch. In a further embodiment, the ratio of simple sugars to starch in the diet ranges from 1:1 to 1000:1. Suitably the ratio of simple sugars to starch in the diet ranges from 2:1 to 10:1.

A sugar-rich diet is useful for rearing *Thyreophagus entomophagus* because this mite is able to metabolise simple sugars. Many other mites, such as *Tyrophagus putrescentiae* and *Acarus siro* favour starch-rich diets and lack a direct ability to utilise simple sugars in their diet. In contrast, *Thyreophagus entomophagus* can utilise both simple sugars and starch (Akimov *et al.* Ekologiya (Ekaterinburg, Russian Federation) 2, 27-31). Diets that are rich in starch rapidly become infested with *T. putrescentiae*, which rapidly overwhelms other mites such as *Thyreophagus entomophagus*. Therefore, a diet low in starch and rich in simple sugars is useful to reduce or even prevent the onset of contamination by other mite species. *T. putrescentiae* does not thrive on low starch diets because it needs to search for food, and the starch food runs out quickly.

Optionally, the diet may additionally contain other food sources that are desirable for the predator and/or prey mites to feed on. For example, the diet may contain pollen such as that from *Typha* sp., date palm plant *Phoenix dactylifera*, or castor oil plant *Ricinus communis*.

Non-limiting examples of possible diet recipes that can be used in accordance with the present invention include: i) 60% yeast, 20% wheat germ and 20% fish food; ii) 50% yeast and 50% dextrose; iii) 55% yeast, 25% dextrose, 10% wheat germ and 10% fish food; and iv) 30% yeast, 30% dextrose, 20% wheat germ, and 20% soya flour. The present invention includes obvious variants of these diets that would be readily contemplated by the person skilled in the art.

According to the present invention, there is provided a method for controlling pests in a crop comprising providing a predator mite that has been reared using *Thyreophagus entomophagus* as a host. In one embodiment, the predator mite is *Amblyseius swirskii*, and the pests are thrips and/or whitefly. *Amblyseius swirskii* is a preferred predator

mite since it feeds on either thrips or whitefly. Both thrips and whitefly are major pests of crops, especially in closed cropping environments such as glasshouses. Using *Amblyseius swirskii*, both of these crop pests can be controlled using a single biological control product. The present invention is used for controlling any crop pests, such as one or more listed above. Further the present invention is used in conjunction with any crop, such as one or more of those listed above. Suitably, the crop is selected from the group consisting of peppers, cucumbers, aubergines, roses, gerberas, melons and beans.

According to the present invention, there is provided the use of *Thyreophagus entomophagus* as a rearing host for predatory mites. In one aspect of the invention, *Thyreophagus entomophagus* is used as a rearing host for *Amblyseius swirskii*.

According to the present invention, there is provided a method of rearing mites comprising providing a sugar-rich food source, and allowing the mites to feed on said food source. In one aspect of the invention, the food source is low in starch content. In another aspect of the invention, the food source comprises simple sugars. Simple sugars include those such as allose, altose, dextrose, glucose, sucrose, mannose, gulose, idose, galactose, talose, fructose, saccharose, lactose and arabinose. Suitably, the food source comprises dextrose. This method can be used to rear any mites that are able to metabolise sugars. In a further aspect of the invention, the mites to be reared are *Thyreophagus entomophagus*.

According to the present invention, there is provided a mite food source that is high in sugar and low in starch content. In one aspect of the invention, the mite food source is derived from yeast. Suitably the yeast is brewers yeast, bakers yeast, molasses yeast or lactic yeast. More suitably, the yeast is brewers yeast. The mite food source is particularly suitable for rearing *Thyreophagus entomophagus*, and other prey mites that metabolise sugars such as *Carpoglyphus lactis*, *Glycyphagus destructor*, *G. domesticus*, *G. ornatus*, *G. geniculatus*, *Ctenoglyphus plumiger* and *Suidasia medanensis*. In particular, the mite food source is suitable for rearing *Thyreophagus entomophagus* and/or *Carpoglyphus lactis*. The mite food source is also used for

rearing prey mites to support a breeding population of predator mites, such as *Amblyseius swirskii*.

EXAMPLES

Example 1 : Comparative productivity of *Amblyseius swirskii* when reared on two species of prey mite, *Carpoglyphus lactis* or *Thyreophagus entomophagus*

1.1 Background

A series of cultures of *Amblyseius* (*Typhlodromips*) *swirskii* were setup on two different prey mites, *Thyreophagus entomophagus* and *Carpoglyphus lactis*. The food source for the prey mites was a 50:50 mixture of brewers yeast and dextrose for all cultures except cultures 3 and 8 using *Thyreophagus entomophagus* as prey mites. The *Thyreophagus entomophagus* prey mites in cultures 3 and 8 were reared on a diet without dextrose, and incorporating fish meal as a source of protein. In all cases, the food was mixed with a carrier material.

The number of predator mites per litre of culture material in late stage cultures was counted. Counts were made according to a dry counting method previously used as a standard by MAFF (Griffiths *et al.* 1976, Ann. App. Biol. 82, 180-185). This method allows multiple samples to be assessed within a short period of time, although it is recognised that it does not recover all of the mites in a sample.

In total, there were 34 cultures using *Thyreophagus entomophagus* as prey mite, and 56 cultures using *Carpoglyphus lactis*.

1.2 Culture density

Table 1 below indicates the average density of *A. swirskii* per litre of culture material.

TABLE 1

Culture	Number of <i>A. swirskii</i> per litre of culture material, using:	
	<i>Thyreophagus</i> as prey mite	<i>Carpoglyphus</i> as prey mite

1	150,000	115,000
2	120,000	90,000
3	40,000*	100,000
4	100,000	90,000
5	150,000	100,000
6	160,000	50,000
7	120,000	90,000
8	20,000*	100,000
9	65,000	90,000
10	100,000	50,000
11	90,000	120,000
12	100,000	65,000
13	90,000	80,000
14	150,000	100,000
15	100,000	95,000
16	80,000	80,000
17	100,000	100,000
18	100,000	80,000
19	100,000	50,000
20	60,000	60,000
21	80,000	90,000
22	60,000	85,000
23	80,000	150,000
24	75,000	80,000
25	90,000	80,000
26	90,000	56,000
27	80,000	64,000
28	75,000	65,000
29	80,000	80,000
30	100,000	80,000
31	80,000	20,000
32	80,000	75,000

33	100,000	20,000
34	100,000	65,000
35	n/a	75,000
36	n/a	65,000
37	n/a	20,000
38	n/a	75,000
39	n/a	75,000
40	n/a	65,000
41	n/a	65,000
42	n/a	20,000
43	n/a	40,000
44	n/a	60,000
45	n/a	65,000
46	n/a	60,000
47	n/a	20,000
48	n/a	40,000
49	n/a	65,000
50	n/a	60,000
51	n/a	50,000
52	n/a	65,000
53	n/a	130,000
54	n/a	65,000
55	n/a	40,000
56	n/a	20,000
Average (mean)	93,088	70,625

* Prey mites reared on diet without dextrose

The results indicate that, on average, 31.81% more predator mites were produced by rearing on *Thyreophagus* than on *Carpoglyphus*. A statistical analysis of the results was made using the "t test", assuming equal variances incorporated in the Data Analysis package in Microsoft Excel. This result was found to be statistically significant, having a P value of 0.006394.

The *Thyreophagus* mites in cultures 3 and 8 were reared on a different diet to all other cultures, namely one that did not contain dextrose. The number of predator mites produced when reared on *Thyreophagus* is not as high when the prey mite is fed on a dextrose-free diet than on a diet containing dextrose. When *Thyreophagus* reared on cultures 3 and 8 are excluded from the analysis of the data in table 1, the mean number of *A. swirskii* mites produced on *Thyreophagus* cultures is 97,031, and on *Carpoglyphus* was 70,625. This indicates that, comparing production on constant diets, on average 37.39% more predator mites were produced by rearing on *Thyreophagus* than on *Carpoglyphus*. This result is statistically significant, having a P value of 0.00001597.

1.3 Population Growth

The culture batches from example 1.1 were tracked throughout the later part of the culture development cycle. At 5 different culture stages, the number of *Amblyseius swirskii* predator mites was counted in each culture by the sampling method described above. The 5 culture stages are defined by the number of weeks after starting the culture. Stage 1 is culture week 8, and has a total culture volume of approximately 2 litres. Stage 2 is culture week 9, and on average has a total culture volume of approximately 6 litres. Stage 3 is culture week 10, and on average has a total culture volume of approximately 15 litres. Stage 4 is culture week 11, and on average has a total culture volume of approximately 45 litres. Stage 5 is culture week 12, and on average has a total culture volume of approximately 135 litres.

It is important to note when interpreting these figures that cultures are started in low volumes of carrier material with relatively small numbers of mites. As the mite population density increases, the culture volume is increased to maintain a relatively constant mite density. These figures are obtained by multiplying the density recorded at each stage by the volume of culture which exists. Counts are not made at earlier stages of the culture (i.e. before culture week 8) because the disturbance involved in the small volumes of culture which exist at those stages would adversely affect mite performance and colony growth. Therefore, even at culture stage 1, the number of

predator mites has already been influenced by the type of prey mite available, and the nature of the food supplied to that prey mite.

TABLE 2 – this includes all culture batches referred to in Table 1

Culture stage	Actual yield of <i>A. swirskii</i> (thousands of mites)	
	<i>Thyreophagus</i>	<i>Carpoglyphus</i>
1	189.00	119.27
2	563.33	467.40
3	1,218.75	1,275.00
4	3,085.71	3,318.75
5	11,250.00	9,642.86

TABLE 3 – this includes all culture batches referred to in Table 1 except *Thyreophagus* culture batches 3 and 8, having no sugars in diet

Culture stage	Actual yield of <i>A. swirskii</i> (thousands of mites)	
	<i>Thyreophagus</i>	<i>Carpoglyphus</i>
1	188.75	119.27
2	552.86	467.40
3	1,475.00	1,275.00
4	4,320.00	3,318.75
5	16,875.00	9,642.86

The data shows that cultures of *Amblyseius swirskii* reach significantly higher average densities when fed on *Thyreophagus entomophagus* than when fed on *Carpoglyphus lactis*. Moreover, cultures reared on *T. entomophagus* with dietary sugar perform better than those reared on *T. entomophagus* without dietary sugar. Thus both the species of prey mite offered, and the diet on which that prey mite is reared, influence the final density of the cultures achieved.

Example 2: Rearing of *Amblyseius cucumeris* on *Thyreophagus entomophagus*

A small culture of *Thyreophagus entomophagus* was found to be contaminated with large numbers of the predatory mite *Amblyseius (Neoseiulus) cucumeris*. The source of this contamination was unknown. Due to the large numbers of *A. cucumeris* visible, the culture was counted. Four thousand *A. cucumeris* were present in the culture, which had a volume of 24cm³. This is equivalent to a density of 167,000 mites per litre, which exceeds typical production densities of 110,000 mites/litre for *A. cucumeris* fed on *Tyrophagus putrescentiae*.

The culture was kept and expanded. Initially, the culture was transferred to a 265cm³ flask, with the addition of 40cm³ of *T. entomophagus* culture, 80 cm³ of fresh bran, and 10cm³ of food for the prey mites (a 50:50 mix of brewers yeast and dextrose), giving an approximate total volume of 154cm³ of culture medium. 5 days later the culture flask was examined, and seen to contain very high mite densities. It was then transferred to a 650cm³ flask, with the addition of an additional 20cm³ of fresh bran. Nine days later, the culture was counted and found to contain 40,000 *Amblyseius cucumeris*. Thus, the total population increased 10 fold within 14 days, and the density of *A. cucumeris* rose to 230,000 per litre. This is more than double the density which is routinely achieved for *A. cucumeris* during more than 18 years of commercial production of this predator on a diet of *Tyrophagus putrescentiae*.

Example 3: Testing the effects of the species of prey mite offered, and the food given to that prey mite, on the productivity of the predatory mite *Amblyseius (Typhlodromips) swirskii*

3.1 Background

A trial was set up to assess the influence of prey mite species and prey mite food type, on the production of the predatory mite *Amblyseius (Typhlodromips) swirskii*. Three food mixtures were used for this trial, as shown in table 4.

TABLE 4

	Dextrose	Yeast	Wheat germ	Fish food
Diet A	50%	50%		

Diet B		60%	20%	20%
Diet C	25%	55%	10%	10%

A 50:50 mix by volume of each of the individual food blends with bran was placed into Eppendorf® tubes with the lids removed. The individual tubes were each loaded with 10 reproductive prey mite females and one male, then plugged with cotton wool and placed upright in racks.

Tubes containing the mite *Carpoglyphus lactis* were placed at an ambient relative humidity of 75% and a temperature of 24°C. Higher humidity resulted in a complete deliquescence of the food in previous trials with *C. lactis*. Tubes containing *Thyreophagus entomophagus* were placed into closed polypropylene boxes, and a relative humidity of 80% maintained by a solution of glycerol in water.

Mite populations were allowed to develop for four weeks, and fed fresh food after 2 weeks to maintain population growth. At the end of four weeks, an individual female of *Amblyseius* (*Typhlodromips*) *swirskii* was placed into each tube, and the tube re-plugged with cotton wool. After a further seven days, tubes were opened and the numbers of *A. swirskii* eggs, juveniles and adults counted. For *Thyreophagus entomophagus* tests, five replicates were performed, and for *Carpoglyphus lactis*, 10 replicates were performed.

3.2 Results

The average (mean of all replicates) numbers of eggs, juveniles and adults is given in Table 5.

TABLE 5: Mean results (average numbers of eggs, juveniles and adults)

	<i>Thyreophagus entomophagus</i>				<i>Carpoglyphus lactis</i>			
	Eggs	Juveniles	Adults	Total	Eggs	Juveniles	Adults	Total
Diet A	1	3.6	3.2	7.8	0.3	2.7	0.6	3.6
Diet B	0.4	0.2	1	1.6	-	-	-	-
Diet C	0.8	2.8	3.2	6.8	1.3	1.9	1	4.2

Both diets containing dextrose (A and C) produced substantial increases in the numbers of predatory mites over the course of the trial. On diet A, *Thyreophagus entomophagus* produced more than double the number of *A. swirskii* than did *Carpoglyphus lactis* fed on the same diet. On diet C, *Thyreophagus entomophagus* produced 38% more *A. swirskii* than did *Carpoglyphus lactis* fed on the same diet. The presence of additional sources of protein in diet B resulted in poor mite reproduction, and in the case of *Carpoglyphus lactis*, the mites performed so poorly on this diet that no *A. swirskii* were introduced.

The results were statistically analysed using Students t test (from the statistical analysis tools included with Microsoft Excel), as shown in tables 6 and 7.

TABLE 6: Comparison of different food blends

	Diet A vs Diet B	Diet A vs Diet C	Diet B vs Diet C
<i>T. entomophagus</i>	0.002607**	0.243641	0.000265***
<i>C. lactis</i>	n/a	0.342261	n/a

TABLE 7: Comparison of different prey mite species

	<i>T. entomophagus</i> v <i>C. lactis</i>
Diet A	0.01374*
Diet B	n/a
Diet C	0.022953*

n/a = comparison not possible due to lack of data

* Significant difference

** Highly significant difference

*** Very highly significant difference

The results clearly show that the presence of dextrose in the diet gives very significant improvements in productivity of *A. swirskii* fed on either prey mite species. Further, when given the same diet, *Thyreophagus entomophagus* is superior to *Carpoglyphus lactis* as a prey mite for rearing *Amblyseius swirskii*.

CLAIMS

1. A method for rearing predatory mites, comprising providing *Thyreophagus entomophagus* as prey mites, and allowing the predatory mites to feed on said prey mites.
2. A method according to claim 1, wherein the prey mites are present as a breeding population.
3. A method according to claim 2, wherein the predatory mites are from the family Phytoseiidae.
4. A method according to claim 3, wherein the predatory mites are from a genus selected from the group consisting of *Amblyseius*, *Typhlodromips*, *Neoseiulus*, *Typhlodromalus*, *Euseius*, *Typhlodromus*, *Iphiseius* and *Kampimodromus*.
5. A method according to claim 4, wherein the predatory mites are selected from the group consisting of *Amblyseius andersoni*, *Amblyseius californicus*, *Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius fallacis*, *Amblyseius limonicus*, *Amblyseius montdorensis*, *Amblyseius ovalis*, *Amblyseius stipulatus*, *Amblyseius swirskii* and *Amblyseius womersleyi*.
6. A method according to claim 5, wherein the predatory mites are *Amblyseius swirskii*.
7. A composition comprising at least one predatory mite, and *Thyreophagus entomophagus* as a food source for said predatory mite.
8. A composition according to claim 7, further comprising a food source for *Thyreophagus entomophagus*.
9. A composition according to claim 8, wherein the food source for *Thyreophagus entomophagus* is sugar-rich.

10. A composition according to claim 9, wherein the food source for *Thyreophagus entomophagus* is low in starch content.
11. A composition according to any one of claims 7 to 10, wherein the predatory mite is *Amblyseius swirskii*.
12. A method for controlling pests in a crop comprising providing a predator mite that has been reared using *Thyreophagus entomophagus* as a host.
13. A method according to claim 12, wherein the predator mite is *Amblyseius swirskii*, and the pests are thrips and/or whitefly.
14. A method according to claim 13, wherein the crop is selected from the group consisting of peppers, cucumbers, aubergines, roses, gerberas, melons and beans.
15. Use of *Thyreophagus entomophagus* as a rearing host for predatory mites.
16. Use of *Thyreophagus entomophagus* according to claim 15, as a rearing host for *Amblyseius swirskii*.
17. A method of rearing mites comprising providing a sugar-rich food source, and allowing the mites to feed on said food source.
18. A method according to claim 17, wherein said food source is low in starch content.
19. A method according to claim 18, wherein said food source comprises simple sugars.
20. A method according to any one of claims 17 to 19, wherein the mite is *Thyreophagus entomophagus*.

21. A method according to any one of claims 17 to 19, wherein the mite is *Carpoglyphus lactis*.
22. A mite food source that is high in sugar and low in starch content.
23. A mite food source according to claim 22 that is derived from yeast.

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
7 February 2008 (07.02.2008)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2008/015393 A3

(51) International Patent Classification:

A01K 67/033 (2006.01) A01N 63/02 (2006.01)

(21) International Application Number:

PCT/GB2007/002858

(22) International Filing Date: 26 July 2007 (26.07.2007)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:

0615358.9 2 August 2006 (02.08.2006) GB

(71) Applicant (for all designated States except US): **SYNGENTA BIOLINE LIMITED** [GB/GB]; Telstar Nursery, Holland Road, Little Clacton, Clacton-on-Sea, Essex CO16 9QG (GB).

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): **FIDGETT, Melvyn John** [GB/GB]; Syngenta Bioline Limited, Telstar Nursery, Holland Road, Little Clacton, Clacton-on-Sea, Essex CO16 9QG (GB). **STINSON, Clive Stewart Alexander** [GB/GB]; Syngenta Bioline Limited, Telstar Nursery, Holland Road, Little Clacton, Clacton-on-Sea, Essex CO16 9QG (GB).(74) Agent: **SYNGENTA LIMITED**; Intellectual Property Department, P O Box 3538, Jealott's Hill International Research Centre, Bracknell, Berks RG42 6YA (GB).

(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:

- with international search report
- before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments

(88) Date of publication of the international search report:

19 June 2008

(54) Title: METHOD FOR REARING PREDATORY MITES

(57) Abstract: The present invention relates to the field of biological control. Specifically, it relates to the use of predator mites as biological control agents for reducing damage to crops by insect pests. In particular, it relates to a new method for rearing predator mites, and a method for controlling pests in a crop using predator mites reared using said method.

WO 2008/015393 A3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2007/002858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A01K67/033 A01N63/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A01K A01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/057552 A (KOPPERT BV [NL]; BOLCKMANS KAREL JOZEF FLORENT [BE]; HOUTEN YVONNE MAR) 1 June 2006 (2006-06-01) cited in the application claims 1,18	12-14
A	ZHANG Y ET AL: "Potential of amblyseius cucumeris (Acari: phytoseiidae) as a biocontrol agent against schizotetranychus nanjingensis in Fujian, China" SYSTEMATIC AND APPLIED ACAROLOGY SPECIAL PUBLICATIONS, SYSTEMATIC AND APPLIED ACAROLOGY SOCIETY, LONDON, GB, vol. 4, 2000, pages 109-124, XP003002569 ISSN: 1461-0183 abstract	7-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 April 2008

Date of mailing of the international search report

23/04/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pille, Stefaan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/GB2007/002858

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	ZDARKOVA E: "Mites as pests of stored products. 14.1. Application of the bio-preparation 'cheyletin' in empty stores" MODERN AGCAROLOGY, ACADEMICA PRAGUE AND SPB ACADEMIC PUBLISHING, THE HAGUE, NL, vol. 1, 1991, pages 607-610, XP003014954 abstract	7-11
A	RAMAKERS P J M ET AL: "Start of commercial production and introduction of amblyseius mckenziei sch. & pr. cacarina" MEDEDELINGEN VAN DE FACULTEIT LANDBOUWWETENSCHAPPEN UNIVERSITEIT GENT, GENT, BE, vol. 47, no. 2, 1982, pages 541-545, XP003000199 ISSN: 0368-9697 abstract	7-11
X	WO 99/59402 A (PREDATION INC [US]) 25 November 1999 (1999-11-25) page 6, line 14; claims 1,12	22,23
X	ABOU-AWAD B A ET AL: "EFFECTS OF ARTIFICIAL AND NATURAL DIETS ON THE DEVELOPMENT AND REPRODUCTION OF TWO PHYTOSEIID MITES AMBLYSEIUS GOSSIPI AND AMBLYSEIUS SWIRSKII (ACARI: PHYTOSEIIDAE)" INSECT SCIENCE AND ITS APPLICATION, ICIPE SCIENCE PRESS, NAIROBI, KE, vol. 13, no. 3, 1992, pages 441-445, XP009050376 ISSN: 0191-9040 abstract	22
Y		23
Y	GB 2 393 890 A (SYNGENTA BIOLINE LTD [GB]) 14 April 2004 (2004-04-14) page 1, paragraph 1 page 10, line 4 - line 11	23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/GB2007/002858

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 1-6, 15-21
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Rule 39.1(ii) PCT - Essentially biological process for the production of animals
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No. PCT/GB2007 /002858

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/SA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-16

rearing predatory mites on *T. entomophagus* as prey mite

2. claims: 17-23

rearing mites on sugar-rich food

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/GB2007/002858

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2006057552 A	01-06-2006	BR PI0419259 A	18-12-2007
		CA 2592637 A1	01-06-2006
		NO 20073906 B	01-10-2007
WO 9959402 A	25-11-1999	AU 3777299 A	06-12-1999
		BR 9910490 A	09-01-2001
		CA 2332268 A1	25-11-1999
		EP 1077603 A1	28-02-2001
		JP 2002515225 T	28-05-2002
		MX PA00011194 A	22-04-2003
		US 6129935 A	10-10-2000
		US 6291007 B1	18-09-2001
GB 2393890 A	14-04-2004	CA 2455156 A1	18-05-2004
		ES 2213494 A1	16-08-2004
		FR 2849646 A1	09-07-2004
		JP 3996583 B2	24-10-2007
		JP 2004175810 A	24-06-2004
		NL 1025543 C2	14-05-2004
		NL 1025543 A1	08-03-2004

MÉTODO PARA CRIAR ÁCAROS PREDADORES

La presente invención se refiere al campo del control biológico. Específicamente, se refiere al uso de ácaros predadores como agentes de control biológico para reducir el daño de cultivos por plagas de insectos. En particular, se
5 refiere a un nuevo método para criar ácaros predadores, y un método para controlar plagas en un cultivo mediante el uso de ácaros predadores criados usando dicho método.

Las plagas vegetales son un factor importante en la pérdida de importantes cultivos agrícolas en el mundo. Aproximadamente USD 8 mil millones se pierden
10 por año en los Estados Unidos debido a infestaciones de plantas por plagas no mamíferos que incluyen insectos. Además de las pérdidas de cultivos de campo, las plagas de insectos también son una carga para cultivadores de vegetales y frutas, para productores de flores ornamentales y jardineros domésticos. Por ejemplo, plagas de trips tales como *Frankliniella occidentalis*, y moscas blancas
15 tales como *Bemisia tabaci* causan extenso daño a cultivos hortícolas tales como vegetales de ensalada, flores de corte y plantas ornamentales, lo cual da por resultado significativas pérdidas económicas para los cultivadores.

Las plagas de insectos son controladas principalmente mediante las aplicaciones intensivas de compuestos químicos plaguicidas, los cuales son
20 activos por inhibición del crecimiento del insecto, la prevención de la alimentación del insecto o de su reproducción, o causan su muerte. Aunque el uso de dichos compuestos químicos puede dar por resultado un buen control de plagas de insectos, el uso amplio de compuestos químicos plaguicidas puede dar por resultado la aparición de variedades de insectos resistentes. Además, los niveles
25 elevados de compuestos químicos en cultivos hortícolas, en particular vegetales de ensalada, son indeseables para muchos consumidores.

En consecuencia, se ha desarrollado un método alternativo de control de plagas que incluye el uso de insectos o ácaros beneficiosos. Los insectos o ácaros beneficiosos son predadores de las plagas de insectos tales como trips, y se pueden aplicar a cultivos para controlar las plagas de insectos. Los insectos o ácaros beneficiosos pueden ser suministrados a las plantas de cultivo de diversas maneras, por ejemplo manualmente o a través de un dispositivo de liberación controlada. El uso de insectos o ácaros beneficiosos forma parte de programas de manejo integral de cultivos y de manejo integral de plagas, y combinan medios culturales, biológicos y químicos para lograr un control de plagas sustentable.

10 Un ejemplo de un sistema de insecto o ácaro beneficioso es el uso de *Amblyseius cucumeris* como ácaro predador para el control de plagas de trips. Los sistemas existentes incluyen suministrar el ácaro suelto en salvado y vermiculita para rociar sobre los cultivos, o en sachés para lograr periodos de protección más prolongados. *Amblyseius cucumeris* se alimenta de las larvas de trips de la primera etapa, y el control depende de cubrir completamente un cultivo con el predador antes de que el trips se establezca. Recientemente se introdujo *Amblyseius swirskii* como ácaro predador alternativo de *Amblyseius cucumeris*. Rápidamente se está convirtiendo en el ácaro predador de elección entre los cultivadores, dado que se puede usar para el control de trips y mosca blanca.

20 Los sistemas de crianza masivos adecuados para generar grandes cantidades de insectos y ácaros beneficiosos se introdujeron recién hace aproximadamente 70 años. Los sistemas de crianza masivos originales se basaban en la provisión de una fuente de alimentos natural del insecto o ácaro criado. Por ejemplo, los sistemas de crianza masivos se pueden basar en la provisión de especies huésped tales como *Tetranychus urticae* para *Amblyseius swirskii* o *Phytoseiulus persimilis*, granos de polen para otros ácaros predadores o áfidos para *Aphidoletes aphidimyza*. Más recientemente, se han desarrollados

sistemas de crianza masivos para ácaros predadores mediante el uso de huéspedes falsos. Los huéspedes de uso más común son ácaros de productos almacenados tales como *Tyrophagus putrescentiae*, *Acarus siro* y *Carpoglyphus lactis*. Mediante la provisión de ácaros predadores, ácaros presa y una fuente de
5 alimento para los ácaros presa, se puede establecer una colonia de cría estable para permitir la crianza de un suministro continuo de ácaros predadores.

El documento GB2393890 describe que se puede criar *A. cucumeris* mediante el uso de *Tyrophagus putrescentiae*, *T. tropicus*, o *Acarus siro*. Ramakers *et al.* (Bulletin–SROP 6(3), 203–206) describe que se puede llevar a
10 cabo la crianza de *Amblyseius mckenziei* y *A. cucumeris* mediante el uso de salvado de trigo como fuente de alimento primario y *Acarus farris* como presa sustituta. Nomikou *et al.* (Experimental and Applied Acarology 27(1–2), 57–68) describe que se puede usar *Tyrophagus putrescentiae* como fuente de alimento para *Typhlodromips (Amblyseius) swirskii*, a fin de obtener elevadas proporciones
15 de predador/presa. Steiner *et al.* (Australian Journal of Entomology 42, 124–130) describe que se puede usar *Tyrophagus putrescentiae* como fuente de alimento para *Typhlodromips montdorensis*. El documento WO 2006/057552 describe que se puede criar *Amblyseius swirskii* en ácaros astigmátides, tales como ácaros provenientes de las familias *Carpoglyphidae*, *Pyroglyphidae*, *Glyciphagidae* o
20 *Acaridae*. En particular, describe que se puede usar *Carpoglyphus lactis* como ácaro presa para criar *A. swirskii*. El documento CN1440646 describe el uso de diversas especies de ácaros de productos almacenados para criar el ácaro predador *Amblyseius cucumeris*.

Una desventaja de los sistemas de crianza masivos existentes consiste en
25 que la velocidad de crecimiento de la colonia de predador es limitada. En consecuencia, existe la necesidad de un sistema de crianza masiva mejorado que dará por resultado una mayor velocidad de cría de la colonia del predador. La

presente invención supera este problema mediante el suministro de una mejor fuente de alimentos. En los sistemas de crianza masivos convencionales, los ácaros predadores tienden a alimentarse sobre todo de los huevos del ácaro presa. Una razón para ello es que las formas juveniles y adultas de la mayoría de los ácaros de grano que se usan como presa son bastante peludos. La presente invención se refiere al uso de un ácaro presa menos peludo que la mayoría de los demás ácaros astigmátides, y en consecuencia los predadores se alimentan bien en los adultos y juveniles, además de los huevos.

Otro problema asociado con los sistemas de crianza masivos existentes consiste en que las poblaciones de cría de ácaros predadores son muy sensibles, y pueden ser afectados fácilmente por los cambios de las condiciones ambientales. Muchos ácaros usados convencionalmente como ácaros presa son muy móviles. Su movimiento rápido y continuo altera los ácaros predadores, lo cual a su vez causa estrés y altera la reproducción, la puesta de huevos y la alimentación. A su vez, la calidad y la cantidad de ácaros predadores criados disminuye. La presente invención soluciona este problema mediante el uso de un ácaro menos activo como ácaro presa, lo cual causa menos alteraciones de las colonias de predador, que a su vez da por resultado una mayor cantidad de ácaros predadores más sanos producidos. Otro problema con muchos ácaros usados convencionalmente como ácaros presa es que pueden generar grandes niveles de calor metabólico y dióxido de carbono, lo cual también puede tener un efecto en detrimento de la salud y el tamaño de la colonia de predadores. La presente invención soluciona este problema mediante el uso de ácaros menos activos, que generan menos calor metabólico y dióxido de carbono.

De acuerdo con la presente invención, se provee un método para criar ácaros predadores que comprende proporcionar *Thyreophagus entomophagus*

como ácaros presa, y permitir que los ácaros predadores se alimenten de dichos ácaros presa.

En el presente contexto, el término “criar” se refiere ampliamente a la crianza, la reproducción, la supervivencia y el crecimiento de ácaros predadores.

- 5 La crianza se puede realizar en un ambiente abierto o cerrado. Generalmente se realiza en un ambiente cerrado, tal como una sala de crecimiento o incubadora.

El crecimiento de una colonia de predadores se puede evaluar mediante el monitoreo del tiempo que transcurre entre los periodos de generación, la velocidad de producción de huevos (tasas de oviposición), y/o la fecundidad.

- 10 El término “ácaros presa” se refiere a ácaros que están presentes específicamente como presas para que se alimenten de ellos los ácaros predadores. Los ácaros predadores se pueden alimentar de cualquier etapa de vida del ácaro presa, por ejemplo huevos, juveniles o adultos.

- 15 El término “ácaros predadores” se refiere a ácaros que son predadores de cualquier plaga. En particular, se refiere a ácaros que son predadores de plagas de cultivos. Pueden ser predadores de plagas tales como insectos, nematodos o arácnidos. Generalmente, los ácaros predadores serán útiles para el control de plagas de cultivo comunes tales como trips y mosca blanca. La mayoría de los ácaros predadores pertenece a la familia *Phytoseiidae* (orden *Acarina*). Los ácaros predadores más comunes usados para control biológico en invernaderos son *Amblyseius swirskii*, *Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius californicus*, *Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius degenerans* y *Hypoaspis miles*.

- 20 *Amblyseius (Typhlodromips) swirskii* se usa principalmente para el control de trips, tales como *Frankliniella occidentalis* o *Trips tabaci*, y mosca blanca, tales como *Trialeurodes vaporariorum* o *Bemisia tabaci*. Se encuentra en regiones del Mediterráneo oriental que incluyen Israel, Italia, Chipre y Egipto. Es muy adecuado para un clima cálido y húmedo.
- 25

Se usa *Phytoseiulus persimilis* en programas de control biológico para ácaros arañas de dos manchas (*Tetranychus urticae*), y especies relacionadas de *Tetranychus*. Los ácaros son predadores como ninfas y adultos, y se alimentan principalmente de huevos y ninfas de ácaros araña, pero también consumen los
5 adultos. Dado que *P. persimilis* es un ácaro predador obligado de arañas y no puede sobrevivir con fuentes de alimento alternativas tales como polen, la supervivencia tiende a ser mala si la presa es escasa.

Amblyseius (Neoseiulus) californicus es un ácaro predador activo que se ha especializado en alimentarse de ácaros de la familia Tetranychidae. Esta incluye
10 el ácaro común araña roja o el ácaro de dos manchas *Tetranychus urticae*, y el ácaro carmín *Tetranychus cinnabarinus*. Es menos especializado que *Phytoseiulus persimilis*, y si bien prefiere alimentarse de ácaros arañas, se puede alimentar y reproducir con otras presas artrópodos o polen. En presencia de escasos ácaros arañas, es capaz de sobrevivir por alimentación de esas fuentes
15 de alimentación alternativas, y así persistir en un cultivo durante más tiempo que *Phytoseiulus persimilis*.

Se usa *Amblyseius (Neoseiulus) cucumeris* para el control de trips, incluso el trips de flores occidental (*Frankliniella occidentalis*). La principal fuente de alimento es la larva de primera etapa de trips. Las larvas de etapas posteriores y
20 los adultos son menos susceptibles debido al pequeño tamaño del ácaro. Dado que *A. cucumeris* también se puede alimentar de otros ácaros (tales como ácaros de ciclamen y ácaros anchos) así como de polen, puede sobrevivir en muchas situaciones diferentes.

Amblyseius (Iphiseius) degenerans, es más agresivo que *A. cucumeris* en
25 el ataque de trips, y usualmente coloniza flores en mayor cantidad. *A. degenerans* también se alimenta de ácaros arañas y polen.

Los ácaros *Hypoaspis miles*, de la familia *Laelapidae*, viven en el suelo y otros medios de cultivo. Se alimentan de larvas de zancudos de hongos, colas de resorte y también trips en etapa de prepupa y pupa. Con el rango de alimento consumido por estos predadores, pueden establecerse y persistir por periodos
5 prolongados. Dado que este predador vive bajo la superficie del medio de cultivo, puede escapar del contacto con muchos plaguicidas utilizados para el control de plagas que se alimentan de hojas y flores.

Otros ácaros predadores incluyen *Euseius tularensis*, *Typhlodromus occidentalis*, *Typhlodromus pyri*, *Zetzellia mali*, *Amblyseius (Iphiseius)*
10 *degenerans*, *Amblyseius (Kampimodromus) aberrans*, *Amblyseius (Neoseiulus) barkeri*, *Amblyseius andersoni*, *Amblyseius (Neoseiulus) fallacis*, *Amblyseius (Euseius) finlandicus*, *Amblyseius (Typhlodromalus) lailae*, *Amblyseius (Typhlodromalus) limonicus*, *Amblyseius (Typhlodromips) montdorensis*, *Amblyseius (Euseius) ovalis*, *Amblyseius (Euseius) scutalis*, *Amblyseius (Euseius)*
15 *stipulatus* y *Amblyseius (Neoseiulus) womersleyi* (también denominado *Amblyseius longispinosus*). Esta lista no es exhaustiva. McMurtry *et al.* (Annual Review of Entomology 42, 291–321) categoriza la diversidad de los estadios de vida de los Phytoseiidae basado sobre todo en los hábitat alimentarios y rasgos biológicos y morfológicos relacionados. Dado que la taxonomía de los ácaros se
20 modifica continuamente, la cantidad y la especie de los ácaros clasificados como ácaros predadores puede cambiar (ver por ejemplo el Catálogo de Phytoseiidae por Moraes *et al.* publicado en 2004 que enumera 2.250 especies, comparado con la edición previa publicada en 1986, que enumeraba sólo 1500 especies).

La presente invención se refiere al uso de *Thyreophagus entomophagus*
25 como fuente de alimento de cualquier ácaro predador. En particular, los ácaros predadores se pueden seleccionar del grupo que consiste de *Amblyseius (Typhlodromips) swirskii*, *Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius cucumeris*,

Amblyseius degenerans, *Hypoaspis miles*, *Euseius tularensis*, *Typhlodromus occidentalis*, *Typhlodromus pyri*, *Amblyseius fallacies*, *Zetzellia mali*, *Amblyseius (Iphiseius) degenerans*, *Amblyseius (Kampimodromus) aberrans*, *Amblyseius (Neoseiulus) barkeri*, *Amblyseius andersoni*, *Amblyseius (Neoseiulus) fallacis*,
 5 *Amblyseius (Euseius) finlandicus*, *Amblyseius (Typhlodromalus) lailae*, *Amblyseius (Typhlodromalus) limonicus*, *Amblyseius (Typhlodromips) montdorensis*, *Amblyseius (Euseius) ovalis*, *Amblyseius (Euseius) scutalis*, *Amblyseius (Euseius) stipulatus* y *Amblyseius (Neoseiulus) womersleyi* (también denominado *Amblyseius longispinosus*).

10 El ácaro presa *Thyreophagus entomophagus* (Laboulbene, 1852) también se denomina *Acarus entomophagus*, *Histiogaster entomophagus*, *Histiogaster aleurophagus*, *Tyroglyphus malus*, y *Dermaleichus malus*.

El cuerpo del *Thyreophagus entomophagus* macho es alargado y oval, con una cutícula brillante incolora y patas cortas marrón pálido. En su extremo
 15 posterior, el histerosoma se extiende hacia atrás como un caparazón horizontal semicircular en el mismo plano que la superficie ventral del cuerpo, y con una superficie ventral bien esclerotizada. La caparazón dorsal propodósomica se extiende hacia atrás hasta las setas escapulares, pero el resto de la superficie del idiosoma tiene aspecto desnudo debido a la escasez de setas.

20 El cuerpo del *Thyreophagus entomophagus* hembra es más largo y más delgado que el del macho, con el extremo posterior ligeramente en punta y no prolongado en un lóbulo opistiosómico. La abertura genital se encuentra entre las coxas iii e IGV, y está bien separada del ano, que se extiende hacia atrás, hasta el borde posterior del cuerpo; dos pares de largas setas anales se encuentran a
 25 ambos lados. La quetoaxia del cuerpo y las patas es igual que en el macho, excepto por la presencia de una pequeña espina en la base de todas las garras.

Thyreophagus entomophagus es un ácaro principalmente sedentario que no muestra inclinación a desplazarse de los suministros de alimento adecuados, aún cuando se lo moleste. No evita los predadores, y no tiene mecanismos de defensa visibles contra ellos. Se puede observar que los predadores se alejan de los *Tyrophagus putrescentiae* adultos, lo cual sugiere la existencia de un mecanismo de defensa activo, posiblemente basado en compuestos químicos.

Usualmente, los ácaros predadores se alimentan de las etapas de huevos de los ácaros huéspedes. Una razón para ello es que los estadios juvenil y adulto de los muchos ácaros huéspedes tales como *Carpoglyphus lactis* y *Tyrophagus putrescentiae* son bastante peludos. Esto hace que los ácaros presa sean menos atractivos para los predadores. Sin embargo, dado que la forma adulta de *Thyreophagus entomophagus* es menos peluda, los ácaros predadores se alimentan fácilmente de los juveniles y adultos, así como de los huevos. En consecuencia, *Thyreophagus entomophagus* es una mejor presa dado que los ácaros predadores pueden atacar más estadios del ciclo de vida del ácaro.

Además, *Thyreophagus entomophagus* es un ácaro bastante sésil. Es menos activo y de movimientos más lentos que otros ácaros usados previamente como presa, tales como *Carpoglyphus lactis*, *Acarus siro* y *Tyrophagus putrescentiae*. Los cultivos de cría de ácaros son muy sensibles, y pueden ser alterados fácilmente. En cultivos de cría, los predadores son fácilmente alterados por ácaros presa muy activos o móviles. Es importante minimizar la alteración de los ácaros predadores, dado que las alteraciones dan por resultado una disminución de la deposición de huevos. Además, la alteración de los predadores juveniles altera su alimentación y causa estrés, lo cual a su vez reduce sus probabilidades de desarrollo a predadores adultos sanos. Con las especies de presas móviles, a medida que se incrementa la proporción de presa respecto de predador (por ejemplo debido a la reducción del depósito de huevos, o a las

cantidades reducidas de juveniles que se desarrollan a adultos) habrá otro efecto negativo sobre la reproducción de los ácaros predadores, debido al mayor nivel de alteración en el medio de cría. Otro efecto del incremento de la proporción entre presa y predador es que hay un incremento del calor metabólico, restos y organismos fúngicos dentro del medio de cría. Esto nuevamente tendrá efecto en detrimento de la reproducción y la calidad de los predadores en el cultivo.

Los ácaros tales como *Carpoglyphus lactis* y *Tyrophagus putrescentiae* usados convencionalmente como presa para criar ácaros predadores, producen feromonas de alarma cuando son atacados o cuando están presentes en grandes cantidades. Esto contribuye a su actividad y aumenta aún más el nivel de alteraciones del medio de cría. No se informan feromonas similares para *Thyreophagus entomophagus*.

En un aspecto de la presente invención, los ácaros presa estarán presentes como población de cría. De esta manera, habrá una fuente de alimento adecuada para los ácaros predadores que se renueva continuamente. Los ácaros predadores se pueden alimentar de uno o más de los estadios del ciclo de vida del ácaro presa, incluso huevos, estadios larvales, ninfas, juveniles y/o adultos.

En un aspecto de la presente invención, los ácaros predadores pertenecen a la familia Phytoseiidae. La taxonomía de los ácaros aún está en evolución. El catálogo de zootaxos (De Moraes, McMurty, Denmark & Campos, 2004, Zootaxa 434, 1–494) describe el conocimiento actual de la taxonomía de los Phytoseiidae, y enumera todos los miembros conocidos de esta familia. En otro aspecto de la invención, los ácaros predadores pertenecen a la subfamilia Amblyseiinae. En otro aspecto de la invención, los ácaros predadores pertenecen a un género seleccionado del grupo que consiste de *Amblyseius*, *Typhlodromips*, *Neoseiulus*, *Typhlodromalus*, *Euseius*, *Typhlodromus*, *Iphiseius* y *Kampimodromus*.

En otro aspecto de la invención, los ácaros predadores pertenecen al género *Amblyseius*. Los ejemplos de ácaros predadores pertenecientes a este género incluyen *Amblyseius* (*Kampimodromus*) *aberrans*, *Amblyseius* (*Neoseiulus*) *barkeri*, *Amblyseius andersoni*, *Amblyseius* (*Neoseiulus*) *californicus*,
5 *Amblyseius* (*Neoseiulus*) *cucumeris*, *Amblyseius degenerans*, *Amblyseius* (*Neoseiulus*) *fallacis*, *Amblyseius* (*Euseius*) *finlandicus*, *Amblyseius* (*Typhlodromalus*) *lailae*, *Amblyseius* (*Typhlodromalus*) *limonicus*, *Amblyseius* (*Typhlodromips*) *montdorensis*, *Amblyseius* (*Euseius*) *ovalis*, *Amblyseius* (*Euseius*) *scutalis*, *Amblyseius* (*Euseius*) *stipulatus*, *Amblyseius* (*Typhlodromips*)
10 *swirskii*, y *Amblyseius* (*Neoseiulus*) *womersleyi* (también denominado *Amblyseius longispinosus*). Los ácaros predadores pueden ser, por ejemplo, *Amblyseius andersoni*, *Amblyseius californicus*, *Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius fallacis*, *Amblyseius limonicus*, *Amblyseius montdorensis*, *Amblyseius ovalis*, *Amblyseius stipulatus*, *Amblyseius swirskii* o *Amblyseius womersleyi*. En un aspecto preferido
15 de la invención, los ácaros predadores son *Amblyseius swirskii*. Este ácaro también es denominado *Typhlodromips swirskii*, y estos nombres se usan como sinónimos en la presente.

La presente invención puede ser usada para proporcionar una fuente de ácaros predadores para el control de plagas de insectos. Un predador particular
20 se selecciona sobre la base de la plaga objeto de control, y el cultivo al que se aplica el predador.

Por ejemplo, se pueden usar los ácaros predadores para controlar una o más de las plagas provenientes de la siguiente lista no excluyente: *Tetranychus* spp. que incluyen sin restricciones *Tetranychus urticae*, *T. cinnabarinus*, *T.*
25 *kanzawai*, *T. turkestanii*, *T. occidentalis*; *Oligonychus* spp.; *Panonychus ulmi* y *P. citri*; ácaros eriófidos que incluyen sin restricciones *Aculops lycopersici*, *Aculus schlectendali*, *Phyllocoptruta oleivora*, *Aceria ficus*, *Rhyncaphytoptus ficifoliae*;

ácaros tarsonémidos que incluyen sin restricciones *Polyphagotarsonemus latus*, *Phytonemus pallidus*; plagas de trips que incluyen sin restricciones *Frankliniella occidentalis*, *F. intonsa*, *F. schultzei*, *Trips tabaci*, *T. palmi*, *Echinotrips americanus*, *Heliotrips haemorrhoidalis*; y plagas de mosca blanca que incluyen
5 sin restricciones *Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci*, *Aleyrodes proletella*, *A. Ionicerae*.

Es preferible elegir un predador que no cause daño a la propia planta de cultivo. Los ácaros predadores pueden ser usados para controlar plagas en una o más de las plantas de cultivo de la siguiente lista no excluyente: tomate, pimient
10 dulce, pimienta picante, berenjena, pepino, porotos, calabaza, melón, frutilla, frambuesa, banana, papaya, manzana, pera, ciruela, uva, rosa, crisantemo, *Gerbera*, *Begonia*, *Cyclamen*, *Poinsettia*, *Citrus*, *Skimmia*, *Choisya*, *Daphne* y *Magnolia*. De manera adecuada, el cultivo se selecciona del grupo que consiste de pimientos, pepinos, berenjenas, rosas, yerberas, melones y porotos, en
15 especial cuando [sic].

En una forma de realización, se puede usar la presente invención para proporcionar una fuente de ácaros predadores para el control de trips (tales como *Frankliniella occidentalis* o *Trips tabaci*) y/o mosca blanca (tales como *Trialeurodes vaporariorum* o *Bemisia tabaci*). En particular, la presente invención
20 se puede usar para proveer una fuente de ácaros *Amblyseius swirskii* para el control de trips y/o mosca blanca.

Es importante usar una proporción de inicio apropiada de ácaros predadores respecto de ácaros presa. Para *Amblyseius cucumeris* criados en *Tyrophagus putrescentiae*, las proporciones de predador : presa son normalmente
25 entre 1:4 y 1:10. Las proporciones mayores usualmente implican que la colonia será superada por *Tyrophagus*. Para *Amblyseius swirskii* criados con *Carpoglyphus lactis*, La proporción normalmente es de entre 1:4 y 1:10. En

contraste, para ácaros predadores criados en *Thyreophagus entomophagus*, se requiere una mayor proporción de inicio de predador : presa. La proporción óptima varía según la naturaleza de las especies de predador que se crían. Para ácaros predadores criados en *Thyreophagus entomophagus*, la proporción inicial preferida de predador : presa es de entre 1:10 y 1:100. En forma adecuada es de entre 1:20 y 1:80. En forma más adecuada es de entre 1:30 y 1:70. En una forma de realización, la proporción inicial es de al menos 1:30. En otra forma de realización, es de entre 1:40 y 1:60. En otra forma de realización, la proporción inicial de predador : presa es de aproximadamente 1:50. En aún otra forma de realización, la proporción inicial es de al menos 1:50. Dado que los cultivos de ambos ácaros predadores y ácaros presa se reproducen activamente, la proporción de ácaros predadores respecto de ácaros presa puede cambiar con el transcurso del tiempo.

Para una crianza confiable y constante de *Amblyseius swirskii*, una proporción de inicio adecuada de *Thyreophagus entomophagus* : *Amblyseius swirskii* es de aproximadamente 1:50. Por debajo de esto, la producción puede ser inestable, dado que existe el riesgo de que se consuman completamente los ácaros *Thyreophagus entomophagus* antes de completar el ciclo de cría. Como consecuencia, se logrará un rendimiento final reducido, debido a canibalismo y cría reducida, y menos predadores sanos por inanición.

Para la cría masiva de *Amblyseius andersoni* en *Thyreophagus entomophagus*, la totalidad de los ácaros presa se consumirá por completo si la proporción de predador : presa en el montaje inicial de inoculación es inferior a aproximadamente 1:30. Las especies de predadores más voraces y/o de reproducción más rápida tales como *Amblyseius cucumeris* requieren una proporción inicial de predador : presa aún mayor, a fin de que se mantenga el equilibrio de predador : presa durante todo el ciclo y así proporcionar la óptima

concentración de predador al fin del ciclo en el sistema de producción. La persona experta en la técnica conoce la necesidad de optimizar la proporción inicial de ácaros predadores respecto de ácaros presa para cada combinación de especies.

Se puede criar *Thyreophagus entomophagus* con diversas dietas. De manera adecuada, se cría con una dieta basada en levaduras con alto contenido de hidratos de carbono. En este contexto, una dieta que contiene al menos 5% de azúcar es una dieta con elevado contenido de hidratos de carbono. La dieta se mezcla con salvado como portador en una proporción de aproximadamente 20% de dieta : 80% de salvado (v/v). Los ácaros pueden ser criados en el medio en un contenedor de plástico, que generalmente varía en tamaño desde 30 ml hasta 10 litros. Los contenedores se ventilan con discos de malla de nailon de 60 micrones.

Durante la crianza de *Thyreophagus entomophagus* hay numerosos estadios de producción. En cada estadio, se inoculan pequeñas cantidades de ácaros de *Thyreophagus entomophagus* en los contenedores y se colocan en una habitación que tiene las condiciones adecuadas para permitir la reproducción de los ácaros. De manera adecuada, la temperatura en la habitación estará en el rango de 15–30 °C y la humedad entre 70–95% de humedad relativa. De manera más adecuada, la temperatura es de aproximadamente 28 °C. El periodo del ciclo desde la inoculación hasta el producto final varía de 7–21 días. De manera adecuada, es de aproximadamente 14 días. La velocidad de reproducción en estas condiciones será suficiente para producir una concentración final de cría de aproximadamente 2 millones de estadios móviles de *Thyreophagus entomophagus* y huevos a partir de una concentración inicial de aproximadamente 50.000 ácaros por litro.

De acuerdo con la presente invención, se provee una composición que comprende al menos un ácaro predador, y *Thyreophagus entomophagus* como fuente de alimento para dicho ácaro predador.

En una forma de realización, la composición es autosustentable. Incluye una fuente de alimento para el ácaro presa, el cual a su vez es una fuente de alimento para el ácaro predador. En un aspecto de la invención, la composición comprende una población de ácaros predadores. La población puede ser una población de cría, de manera tal que la composición provee un suministro continuo de ácaros predadores. En otro aspecto de la invención, el *Thyreophagus entomophagus* es una población de ácaros presa. Nuevamente, esta población puede ser una población de cría, de manera tal que la composición provee un suministro continuo de ácaros presa como alimento para los ácaros predadores.

10 En aún otro aspecto de la invención, la composición puede comprender otras fuentes de alimento para los ácaros predadores, además de los ácaros presa *Thyreophagus entomophagus*. Otras fuentes de alimento pueden incluir presas naturales de los predadores tales como *Tetranychus urticae* para el predador *Amblyseius swirskii*, rocío de miel, levadura de cerveza o polen. El polen puede

15 provenir de cualquier fuente adecuada, tal como la planta de palmera datilera *Phoenix dactylifera*, o la planta de aceite de ricino *Ricinus communis*.

La composición se puede emplear como medio para criar grandes cantidades de ácaros predadores. En una forma de realización, la composición se usa como medio para criar grandes cantidades de ácaros predadores *Amblyseius swirskii*.

20 Alternativamente, la composición se puede embalar de manera tal que se coloca directamente en un ambiente de cultivo. Dado que la composición es autosustentable, se puede colocar directamente en un ambiente de cultivo, en donde se puede usar para proporcionar una fuente continua de ácaros predadores durante un periodo prolongado. En una forma de realización, la

25 composición será autosustentable durante al menos una semana. En otra forma de realización, la composición será autosustentable durante al menos un mes. En aún otra forma de realización, la composición será autosustentable durante 6

semanas o más. En un aspecto de la invención, la proporción de predador respecto de ácaro presa en la composición se ajustará a fin de asegurar que la tasa de suministro de ácaros predadores se mantenga aproximadamente constante durante un periodo de al menos una semana. En un aspecto de la invención, la proporción de predador respecto de ácaros presa en la composición se ajustará a fin de asegurar que la tasa de suministro de ácaros predadores se mantenga aproximadamente constante durante un periodo de al menos un mes. En otro aspecto de la invención, la proporción de predador respecto de ácaros presa en la composición se ajustará a fin de asegurar que la tasa de suministro de ácaros predadores se mantenga aproximadamente constante durante un periodo de al menos 6 semanas o más.

Los ambientes de cultivo adecuados incluyen sin limitaciones, ambientes vidriados, invernaderos, túneles de polímeros, recintos sombreados (por ejemplo estructuras de red usadas para plantas ornamentales y cultivos de pimientos y tomates cultivados en campo), frutales, campos (por ejemplo de cultivos de frutillas y de frambuesas) y jardines (por ejemplo jardines para mercado y jardines botánicos).

La composición puede ser suministrada al cultivo mediante cualquier sistema de suministro adecuado, el cual varía desde dispositivos simples tales como macetas, frascos, cajas, cartones, bolsas, tubos y saché hasta dispositivos más complejos tales como el sache doble GeminiTM (tal como se describe en el documento GB2393890), dispositivos de soplado que transportan el producto hacia el cultivo en una corriente de aire o líquido, y dispositivos rotatorios que distribuyen mecánicamente el producto en el cultivo. De preferencia, los dispositivos de suministro incluyen un medio para liberar los ácaros predadores desde la composición hacia el cultivo. Dichos medios pueden estar en la forma de uno o más agujeros de emergencia. De preferencia, el dispositivo de suministro

está diseñado o de otro modo ubicado en el ambiente de cultivo de manera tal que la composición en el interior del dispositivo no se moje en el caso de lluvia o riego del cultivo. Según el diseño del dispositivo de suministro, se lo puede suspender o colgar de ramas en todo el cultivo, de manera tal que los ácaros
5 predadores sin liberados a intervalos de espacio regulares por todo el cultivo.

En un aspecto de la invención, la composición de ácaros será rociada como producto suelto sobre el cultivo desde frascos. En otro aspecto de la invención, la composición de ácaros se colocará en el cultivo en saché o cajas de liberación. En otro aspecto de la invención, la composición de ácaro será soplada
10 sobre el cultivo mediante el uso de sopladores manuales o impulsados por motor, sistemas de suministro montados sobre un tractor, sistemas que vuelcan el producto seco sobre un disco giratorio o sistemas que rocían el producto desde frascos o botellas adosadas a un brazo rotatorio.

En un aspecto de la invención, la composición también comprende una
15 fuente de alimento para *Thyreophagus entomophagus*. En una forma de realización, la fuente de alimento es una dieta natural para *Thyreophagus entomophagus*. Dado que *Thyreophagus entomophagus* es un ácaro de granos, la fuente de alimento se puede derivar de grano. En una forma de realización, la fuente de alimento comprende salvado, cáscara de arroz, avena arrollada, marlos
20 de maíz, harina (tal como harina de grano, harina de trigo buck o harinas de cereal), fruta seca, mermelada, insectos secos o harina de aves de corral. En otra forma de realización, la fuente de alimento es una dieta artificial. También puede estar presente un material portador tal como cáscaras de trigo buck.

En otro aspecto de la invención, la fuente de alimento de *Thyreophagus*
25 *entomophagus* es rica en azúcar. El término "dieta rica en azúcar" en este contexto se define como uno que contiene al menos 5% de azúcar. Una dieta rica en azúcar es útil para criar ácaros presa que son más agradables al paladar de

los ácaros predadores. Los ácaros predadores prefieren ácaros presa alimentados con dietas ricas en azúcar, comparados con los criados en dietas pobres en azúcar. En consecuencia, los ácaros presa criados en dietas ricas en azúcar proporcionan una mejor fuente de alimento para los ácaros predadores.

- 5 Como resultado, los ácaros predadores son más sanos y menos estresados, lo cual conduce a incrementos de la producción de huevos y la producción de una mayor cantidad de predadores.

Matsumoto, K (Jap. J. Sanit. Zool. 15, 17–24; Jap. J. Sanit. Zool. 16, 86–89; y Jap. J. Sanit. Zool. 16, 118–122) describe que *Carpoglyphus lactis* usa glucosa y sacarosa, pero no almidón, y que su máxima velocidad de incremento se logra cuando se crían con una dieta de 60% de levadura y 40% de azúcar. Matsumoto también describe que *Tyrophagus putrescentiae* puede metabolizar una variedad de hidratos de carbono, pero que alcanza su máxima velocidad de incremento en levaduras secas puras. Además, describe que en poblaciones mixtas, *C. lactis* predomina en dietas que contienen hasta el 40% de azúcar, y *T. putrescentiae* predomina en levaduras secas puras.

En otro aspecto de la invención, la fuente de alimento para *Thyreophagus entomophagus* tiene bajo contenido de almidón. Un contenido bajo de almidón es inferior al 30% de almidón. En otro aspecto de la invención, el ácaro predador es *Amblyseius swirskii*. Se puede usar una fuente de alimento rica en azúcar y/o pobre en almidón en conjunción con la presente invención en cualquiera de los métodos para criar ácaros predadores, o las composiciones descritas con anterioridad.

En una forma de realización, la fuente de alimento es una dieta artificial basada en levaduras. En otra forma de realización, la fuente de alimento contiene azúcares simples. Los azúcares simples incluyen aquellos tales como alosa, altosa, dextrosa, glucosa, sacarosa, manosa, gulosa, idosa, galactosa, talosa,

fructosa, sacarosa, lactosa y arabinosa. De preferencia, el azúcar simple de la dieta es dextrosa. Por ejemplo, la dieta puede comprender 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 40%, 50%, 60% o más de 60% azúcares simples. En otra forma de realización, la fuente de alimento tiene bajo contenido de almidón, por ejemplo

5 menos de 30%, en forma adecuada menos de 20%, en forma más adecuada menos de 10%, en forma más adecuada aún menos de 5%, en forma máxima adecuada menos de 1% de almidón. En una forma de realización, hay más azúcar en la dieta que almidón. En otra forma de realización, la proporción entre azúcares simples y almidón varía desde 1:1 hasta 1000:1. En forma adecuada, la

10 proporción entre azúcares simples y almidón en la dieta varía desde 2:1 hasta 10:1.

Una dieta rica en azúcares es útil para criar *Thyreophagus entomophagus* dado que este ácaro es capaz de metabolizar azúcares simples. Muchos otros ácaros, tales como *Tyrophagus putrescentiae* y *Acarus siro* prefieren dietas ricas

15 en almidón y carecen de la capacidad directa para utilizar azúcares simples en su dieta. En contraste, *Thyreophagus entomophagus* puede utilizar azúcares simples y almidón (Akimov *et al.* Ekologiya (Ekaterinburgo, Federación Rusa) 2, 27–31). Las dietas ricas en almidón se infestan rápidamente por *T. putrescentiae*, el cual rápidamente supera otros ácaros tales como *Thyreophagus entomophagus*. En

20 consecuencia, una dieta pobre en almidón y rica en azúcares simples es útil para reducir o incluso prevenir el inicio de la contaminación por otras especies de ácaros. *T. putrescentiae* no crece bien en dietas pobres en almidón pues debe buscar alimento, y el alimento de almidón se termina rápidamente.

Opcionalmente, la dieta también puede contener otras fuentes de alimento

25 que son deseables para el predador y/o los ácaros presa para su alimento. Por ejemplo, la dieta puede contener polen tales como el de *Typha* sp., la planta de

palmera datilera *Phoenix dactylifera*, o la planta de aceite de ricino *Ricinus communis*.

Los ejemplos no limitantes de posible recetas para dietas que se pueden usar de acuerdo con la presente invención incluyen: i) 60% levadura, 20% germen
5 de trigo y 20% alimento para peces; ii) 50% levadura y 50% dextrosa; iii) 55% levadura, 25% dextrosa, 10% germen de trigo y 10% alimento para peces; y iv) 30% levadura, 30% dextrosa, 20% germen de trigo, y 20% de harina de soja. La presente invención incluye las variantes obvias de estas dietas que serán fácilmente contempladas por la persona experta en la técnica.

10 De acuerdo con la presente invención, se provee un método para controlar plagas en un cultivo que comprende suministrar un ácaro predador que ha sido criado mediante el uso de *Thyreophagus entomophagus* como huésped. En una forma de realización, el ácaro predador es *Amblyseius swirskii*, y las plagas son trips y/o mosca blanca. *Amblyseius swirskii* es un ácaro predador de preferencia
15 dado que se alimenta de trips o mosca blanca. Tanto trips como mosca blanca son importantes plagas de cultivos, especialmente en ambientes de cultivo cerrados tales como invernaderos. Mediante el uso de *Amblyseius swirskii*, ambas plagas de cultivo pueden ser controladas mediante el uso de un único producto de control biológico. La presente invención se usa para controlar cualquier plaga de
20 cultivo, tales como una o más de las antes enumeradas. Además la presente invención se usa en conjunción con cualquier cultivo, tal como uno o más de los antes enumerados. De manera adecuada, el cultivo se selecciona del grupo que consiste de pimientos, pepinos, berenjenas, rosas, yerberas, melones y porotos.

De acuerdo con la presente invención, se provee el uso de *Thyreophagus entomophagus* como huésped para criar ácaros predadores. En un aspecto de la
25 invención, se usa *Thyreophagus entomophagus* como huésped para criar *Amblyseius swirskii*.

De acuerdo con la presente invención, se provee un método para criar ácaros que comprende proporcionar una fuente de alimento rica en azúcar, y permitir que los ácaros se alimenten de dicha fuente de alimento. En un aspecto de la invención, la fuente de alimento tiene bajo contenido de almidón. En otro aspecto de la invención, la fuente de alimento comprende azúcares simples. Los azúcares simples incluyen aquellos tales como alosa, altosa, dextrosa, glucosa, sacarosa, manosa, gulosa, idosa, galactosa, talosa, fructosa, sacarosa, lactosa y arabinosa. De manera adecuada, la fuente de alimento comprende dextrosa. Este método se puede usar para criar cualquier ácaro capaz de metabolizar azúcares.

10 En otro aspecto de la invención, los ácaros que se crían son *Thyreophagus entomophagus*.

De acuerdo con la presente invención, se provee una fuente de alimento de ácaros que es rica en contenido de azúcar y pobre en almidón. En un aspecto de la invención, la fuente de alimento de ácaro deriva de levadura. De manera adecuada, la levadura es levadura de fermentación etílica, levadura de cerveza, levadura de melaza o levadura láctica. En forma más adecuada, la levadura es levadura de fermentación etílica. La fuente de alimento de ácaro es particularmente adecuada para criar *Thyreophagus entomophagus*, y otros ácaros presa que metabolizan azúcares tales como *Carpoglyphus lactis*, *Glycyphagus destructor*, *G. domesticus*, *G. ornatus*, *G. geniculatus*, *Ctenoglyphus plumiger* y *Suidasia medanensis*. En particular, la fuente de alimento de ácaros es adecuada para criar *Thyreophagus entomophagus* y/o *Carpoglyphus lactis*. La fuente de alimento de ácaro también es usada para criar ácaros presa a fin de sostener una población de cría de ácaros predadores, tales como *Amblyseius swirskii*.

EJEMPLOS

Ejemplo 1: Productividad comparativa de *Amblyseius swirskii* cuando se cría en dos especies de ácaro presa, *Carpoglyphus lactis* o *Thyreophagus entomophagus*

1.1 Antecedentes

5 Un conjunto de cultivos de *Amblyseius* (*Typhlodromips*) *swirskii* se montó en dos ácaros presa diferentes, *Thyreophagus entomophagus* y *Carpoglyphus lactis*. La fuente de alimento para los ácaros presa era una mezcla 50:50 de levadura de fermentación etílica y dextrosa para todos los cultivos salvo los cultivos 3 y 8 mediante el uso de *Thyreophagus entomophagus* como ácaros
10 presa. Los ácaros presa *Thyreophagus entomophagus* de los cultivos 3 y 8 fueron criados en una dieta sin dextrosa, y se incorporó harina de pescado como fuente de proteína. En todos los casos, el alimento se mezcló con un material portador.

Se contó la cantidad de ácaros predadores por litro de material de cultivo en los cultivos de estadio tardío. Los recuentos se hicieron de acuerdo con un
15 método de conteo en seco usado como estándar por MAFF (Griffiths *et al.* 1976, Ann. App. Biol. 82, 180–185). Este método permite evaluar múltiples muestras dentro de un periodo corto, si bien se reconoce que no recupera todos los ácaros en una muestra.

En total, se obtuvieron 34 cultivos mediante el uso de *Thyreophagus entomophagus* como ácaro presa, y 56 cultivos mediante el uso de *Carpoglyphus lactis*.
20

1.2 Densidad de cultivo

La Tabla 1 siguiente indica la densidad promedio de *A. swirskii* por litro de material de cultivo.

TABLA 1

Cultivo	Cantidad de <i>A. swirskii</i> por litro de material de cultivo, mediante el uso de:	
	<i>Thyreophagus</i> como ácaro presa	<i>Carpoglyphus</i> como ácaro presa
1	150.000	115.000
2	120.000	90.000
3	40.000*	100.000
4	100.000	90.000
5	150.000	100.000
6	160.000	50.000
7	120.000	90.000
8	20.000*	100.000
9	65.000	90.000
10	100.000	50.000
11	90.000	120.000
12	100.000	65.000
13	90.000	80.000
14	150.000	100.000
15	100.000	95.000
16	80.000	80.000
17	100.000	100.000
18	100.000	80.000
19	100.000	50.000
20	60.000	60.000
21	80.000	90.000
22	60.000	85.000

23	80.000	150.000
24	75.000	80.000
25	90.000	80.000
26	90.000	56.000
27	80.000	64.000
28	75.000	65.000
29	80.000	80.000
30	100.000	80.000
31	80.000	20.000
32	80.000	75.000
33	100.000	20.000
34	100.000	65.000
35	n/a	75.000
36	n/a	65.000
37	n/a	20.000
38	n/a	75.000
39	n/a	75.000
40	n/a	65.000
41	n/a	65.000
42	n/a	20.000
43	n/a	40.000
44	n/a	60.000
45	n/a	65.000
46	n/a	60.000
47	n/a	20.000
48	n/a	40.000
49	n/a	65.000

50	n/a	60.000
51	n/a	50.000
52	n/a	65.000
53	n/a	130.000
54	n/a	65.000
55	n/a	40.000
56	n/a	20.000
Promedio (mean)	93.088	70.625

* Ácaros presa criados con dieta sin dextrosa

Los resultados indican que, en promedio, se produjeron 31,81% más ácaros predadores mediante la cría en *Thyreophagus* respecto de *Carpoglyphus*. Se hizo un análisis estadístico de los resultados mediante el uso de la “prueba t”,
5 suponiendo varianzas iguales incorporadas en el paquete de análisis de datos en Microsoft Excel. Se halló que este resultado es estadísticamente significativo, con un valor P de 0,006394.

Los ácaros *Thyreophagus* de los cultivos 3 y 8 fueron criados con una dieta diferente a la de todos los demás cultivos, a saber una que no contenía dextrosa.
10 La cantidad de ácaros predadores producidos al criar en *Thyreophagus* no es tan elevada cuando el ácaro presa se alimenta con una dieta sin dextrosa, respecto de una dieta que contiene dextrosa. Cuando se excluyen los *Thyreophagus* criados en los cultivos 3 y 8 del análisis de los datos de la tabla 1, la cantidad media de ácaros *A. swirskii* producida con cultivos de *Thyreophagus* es de
15 97.031, y con *Carpoglyphus* es de 70.625. Esto indica que, al comparar la producción con dietas constantes, en promedio se produjeron 37,39% más ácaros predadores al criarlos con *Thyreophagus*, respecto de *Carpoglyphus*. Este resultado es estadísticamente significativo, con un valor P de 0,00001597.

1.3 Crecimiento de la población

Los lotes de cultivo del ejemplo 1.1 se rastrearon durante la última parte del ciclo de desarrollo del cultivo. En 5 estadios de cultivo diferentes se contó la cantidad de ácaros predadores *Amblyseius swirskii* en cada cultivo mediante el método de muestreo descrito con anterioridad. Los 5 estadios de cultivo se definen por la cantidad de semanas después de iniciar el cultivo. El estadio 1 es la semana de cultivo 8, y tiene un volumen de cultivo total de aproximadamente 2 litros. El estadio 2 es la semana de cultivo 9, y en promedio tiene un volumen de cultivo total de aproximadamente 6 litros. El estadio 3 es la semana de cultivo 10, y en promedio tiene un volumen de cultivo total de aproximadamente 15 litros. El estadio 4 es la semana de cultivo 11, y en promedio tiene un volumen de cultivo total de aproximadamente 45 litros. El estadio 5 es la semana de cultivo 12, y en promedio tiene un volumen de cultivo total de aproximadamente 135 litros.

Al interpretar estas cifras es importante observar que los cultivos se inician con bajos volúmenes de material portador con cantidades relativamente pequeñas de ácaros. A medida que aumenta la densidad de población de ácaros, incrementa el volumen de cultivo, a fin de mantener una densidad relativamente constante de ácaros. Estas cifras se obtienen al multiplicar la densidad registrada en cada estadio por el volumen de cultivo que existe. Los recuentos no se realizan en estadios anteriores del cultivo (es decir antes de la semana de cultivo 8) debido a que las alteraciones de los volúmenes pequeños de cultivo que aparecen en dichos estadios afectarían adversamente el rendimiento de los ácaros y el crecimiento de las colonias. En consecuencia, incluso en el estadio de cultivo 1, la cantidad de ácaros predadores ya influyó sobre el tipo de ácaro presa disponible, y la naturaleza del alimento suministrado a dicho ácaro presa.

TABLA 2 – Incluye todos los lotes de cultivo referidos en la Tabla 1

Estadio de cultivo	Rendimiento real de <i>A. swirskii</i> (miles de ácaros)	
	<i>Thyreophagus</i>	<i>Carpoglyphus</i>
1	189,00	119,27
2	563,33	467,40
3	1.218,75	1.275,00
4	3.085,71	3.318,75
5	11.250,00	9.642,86

TABLA 3 – Incluye todos los lotes de cultivo referidos en la Tabla 1 excepto los
5 lotes de cultivo de *Thyreophagus* 3 y 8, que no tienen azúcares en la dieta

Estadio de cultivo	Rendimiento real de <i>A. swirskii</i> (miles de ácaros)	
	<i>Thyreophagus</i>	<i>Carpoglyphus</i>
1	188,75	119,27
2	552,86	467,40
3	1.475,00	1.275,00
4	4.320,00	3.318,75
5	16.875,00	9.642,86

Los datos demuestran que los cultivos de *Amblyseius swirskii* alcanzan densidades promedio significativamente mayores cuando se alimentan de
10 *Thyreophagus entomophagus* que cuando se alimentan con *Carpoglyphus lactis*. Además, los cultivos criados en *T. entomophagus* con azúcar en la dieta tienen mejor rendimiento que los criados en *T. entomophagus* sin azúcar en la dieta. En consecuencia, tanto la especie de ácaro presa ofrecida como la dieta con la cual

se cría dicho ácaro presa influyen sobre la densidad final de los cultivos obtenidos.

Ejemplo 2: Crianza de *Amblyseius cucumeris* en *Thyreophagus entomophagus*

Se halló que un pequeño cultivo de *Thyreophagus entomophagus* estaba
5 contaminado con grandes cantidades del ácaro predador *Amblyseius* (*Neoseiulus*)
cucumeris. La fuente de dicha contaminación era desconocida. Debido a las
grandes cantidades de *A. cucumeris* visibles, se contó el cultivo. Había 4.000 *A.*
cucumeris presentes en el cultivo, que tenía un volumen de 24cm³. Esto es
equivalente a una densidad de 167.000 ácaros por litro, lo cual excede las
10 densidades típicas de producción de 110.000 ácaros/litro para *A. cucumeris*
alimentado con *Tyrophagus putrescentiae*.

El cultivo se mantuvo y se expandió. Inicialmente, se transfirió el cultivo a
un frasco de 265 cm³, con la adición de 40 cm³ de cultivo de *T. entomophagus*, 80
cm³ de salvado fresco, y 10 cm³ de alimento para los ácaros presa (una mezcla
15 50:50 de levadura de fermentación etílica y dextrosa), lo cual da un volumen total
aproximado de 154 cm³ de medio de cultivo. 5 días más tarde se examinó el
frasco de cultivo y se observó que contenía densidades de ácaro muy elevadas.
Luego se transfirió a un frasco de 650 cm³ con la adición de otros 20 cm³ de
salvado fresco. Nueve días después se contó el cultivo y se halló que contenía
20 40.000 *Amblyseius cucumeris*. En consecuencia, la población total se incrementó
10 veces en 14 días, y la densidad de *A. cucumeris* aumentó a 230.000 por litro.
Esto representa más del doble de la densidad que se obtiene de rutina para *A.*
cucumeris durante más de 18 años de producción comercial de este predador con
la dieta de *Tyrophagus putrescentiae*.

Ejemplo 3: Prueba de los efectos de las especies de ácaro presa ofrecidas y del alimento dado a dicho ácaro presa sobre la productividad del ácaro predador *Amblyseius (Typhlodromips) swirskii*

3.1 Antecedentes

5 Se montó un estudio para evaluar la influencia de la especie de ácaro presa y el tipo de alimentación del ácaro presa sobre la producción del ácaro predador *Amblyseius (Typhlodromips) swirskii*. Se usaron tres mezclas de alimentos para este estudio, tal como se muestra en la tabla 4.

10 TABLA 4

	Dextrosa	Levadura	Germen de trigo	Alimento para peces
Dieta A	50%	50%		
Dieta B		60%	20%	20%
Dieta C	25%	55%	10%	10%

Se colocó una mezcla 50:50 en volumen de cada una de las mezclas de alimento con salvado en tubos de Eppendorf® sin las tapas. Cada uno de los tubos se cargó con 10 ácaros presa hembras reproductivas y un macho, luego se taparon con tapón de algodón y se colocaron derechos en gradillas.

15 Los tubos que contenían el ácaro *Carpoglyphus lactis* se colocaron en una humedad relativa ambiente de 75% y una temperatura de 24 °C. La humedad más elevada causó la licuación completa del alimento en estudios previos con *C. lactis*. Los tubos que contenían *Thyreophagus entomophagus* se colocaron en caja cerradas de polipropileno, y se mantuvo una humedad relativa de 80% mediante una solución de glicerol en agua.

20

Se permitió el desarrollo de las poblaciones de ácaros durante cuatro semanas y se les proveyó alimento después de 2 semanas para mantener el crecimiento de la población. Al final de las cuatro semanas, se colocó un individuo femenino de *Amblyseius (Typhlodromips) swirskii* en cada tubo, y se volvió a tapar el tubo con tapón de algodón. Después de otros siete días, se volvieron a abrir los tubos y se contaron las cantidades de huevos, juveniles y adultos de *A. swirskii*. Para las pruebas de *Thyreophagus entomophagus*, se hicieron cinco réplicas, y para *Carpoglyphus lactis*, se hicieron 10 réplicas.

3.2 Resultados

La cantidad promedio (media de todas las réplicas) de huevos, juveniles y adultos se muestra en la Tabla 5.

TABLA 5: Resultados medios (cantidad promedio de huevos, juveniles y adultos)

	Thyreophagus entomophagus				Carpoglyphus lactis			
	Huevos	Juveniles	Adultos	Total	Huevos	Juveniles	Adultos	Total
Dieta A	1	3,6	3,2	7,8	0,3	2,7	0,6	3,6
Dieta B	0,4	0,2	1	1,6	–	–	–	–
Dieta C	0,8	2,8	3,2	6,8	1,3	1,9	1	4,2

Ambas dietas que contenían dextrosa (A y C) produjeron sustanciales incrementos de las cantidades de ácaros predadores durante el curso del estudio. Con la dieta A, *Thyreophagus entomophagus* produjo más del doble de la cantidad de *A. swirskii* que *Carpoglyphus lactis* alimentado con la misma dieta. Con la dieta C, *Thyreophagus entomophagus* produjo 38% más de *A. swirskii* que

Carpoglyphus lactis alimentado con la misma dieta. La presencia de fuentes adicionales de proteína en la dieta B dio por resultado una pobre reproducción de ácaros, y en el caso de *Carpoglyphus lactis*, los ácaros tuvieron un rendimiento tan pobre con esta dieta que no se introdujeron *A. swirskii*.

5 Los resultados se analizaron estadísticamente mediante el uso de la prueba t de Student (a partir de las herramientas estadísticas incluidas con Microsoft Excel), tal como se muestra en las tablas 6 y 7.

TABLA 6: Comparación de diferentes mezclas de alimentos

	Dieta A vs Dieta B	Dieta A vs Dieta C	Dieta B vs Dieta C
<i>T. entomophagus</i>	0,002607**	0,243641	0,000265***
<i>C. lactis</i>	n/a	0,342261	n/a

10

TABLA 7: Comparación de diferentes especies de ácaros presa

	<i>T. entomophagus</i> v <i>C. lactis</i>
Dieta A	0,01374*
Dieta B	n/a
Dieta C	0,022953*

n/a = comparación no posible debido a falta de datos

* Diferencia significativa

** Diferencia altamente significativa

15 *** Diferencia muy altamente significativa

Los resultados demuestran claramente que la presencia de dextrosa en la dieta proporciona mejoramientos muy significativos de la productividad de *A. swirskii* alimentado con cualquiera de las especies de ácaros presa. Además, cuando se suministra la misma dieta, *Thyreophagus entomophagus* es superior a

20 *Carpoglyphus lactis* como ácaro presa para criar *Amblyseius swirskii*.

REIVINDICACIONES

1. Un método para criar ácaros predadores, que comprende proporcionar *Thyreophagus entomophagus* como ácaros presa, y permitir que los ácaros
5 predadores se alimenten de dichos ácaros presa.

2. Un método de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los ácaros presa están presentes como población de cría.

3. Un método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde los ácaros predadores pertenecen a la familia Phytoseiidae.

10 4. Un método de acuerdo con la reivindicación 3, en donde los ácaros predadores pertenecen a un género seleccionado del grupo que consiste de *Amblyseius*, *Typhlodromips*, *Neoseiulus*, *Typhlodromalus*, *Euseius*, *Typhlodromus*, *Iphiseius* y *Kampimodromus*..

15 5. Un método de acuerdo con la reivindicación 4, en donde los ácaros predadores son seleccionados del grupo que consiste de *Amblyseius andersoni*, *Amblyseius californicus*, *Amblyseius cucumeris*, *Amblyseius fallacis*, *Amblyseius limonicus*, *Amblyseius montdorensis*, *Amblyseius ovalis*, *Amblyseius stipulatus*, *Amblyseius swirskii* y *Amblyseius womersleyi*.

20 6. Un método de acuerdo con la reivindicación 5, en donde los ácaros predadores son *Amblyseius swirskii*.

7. Una composición que comprende al menos un ácaro predador, y *Thyreophagus entomophagus* como fuente de alimento para dicho ácaro predador.

25 8. Una composición de acuerdo con la reivindicación 7, que además comprende una fuente de alimento para *Thyreophagus entomophagus*.

9. Una composición de acuerdo con la reivindicación 8, en donde la fuente de alimento para *Thyreophagus entomophagus* es rica en azúcar.

10. Una composición de acuerdo con la reivindicación 9, en donde la fuente de alimento para *Thyreophagus entomophagus* es pobre en contenido de almidón.

5 11. Una composición de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en donde el ácaro predador es *Amblyseius swirskii*.

12. Un método para controlar plagas en un cultivo que comprende proporcionar un ácaro predador que ha sido criado mediante el uso de *Thyreophagus entomophagus* como huésped.

10 13. Un método de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el ácaro predador es *Amblyseius swirskii*, y las plagas son trips y/o mosca blanca.

14. Un método de acuerdo con la reivindicación 13, en donde el cultivo se selecciona del grupo que consiste de pimientos, pepinos, berenjenas, rosas, yerberas, melones y porotos.

15 15. El uso de *Thyreophagus entomophagus* como huésped para criar ácaros predadores.

16. El uso de *Thyreophagus entomophagus* de acuerdo con la reivindicación 15, como huésped para criar *Amblyseius swirskii*.

20 17. Un método para criar ácaros que comprende proporcionar una fuente de alimento rica en azúcar y permitir que los ácaros se alimenten de dicha fuente de alimento.

18. Un método de acuerdo con la reivindicación 17, en donde dicha fuente de alimento tiene bajo contenido de almidón.

19. Un método de acuerdo con la reivindicación 18, en donde dicha fuente de alimento comprende azúcares simples.

25 20. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, en donde el ácaro es *Thyreophagus entomophagus*.

21. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, en donde el ácaro es *Carpoglyphus lactis*.

22. Una fuente de alimento de ácaro que tiene alto contenido de azúcar y bajo contenido de almidón.

5 23. Una fuente de alimento de ácaro de acuerdo con la reivindicación 22 que deriva de levadura.

MÉTODO PARA CRIAR ÁCAROS PREDADORES

RESUMEN

La presente invención se refiere al campo del control biológico. Específicamente, se refiere al uso de ácaros predadores como agentes de control biológico para reducir el daño de los cultivos por plagas de insectos. En particular, se refiere a un nuevo método para criar ácaros predadores, y un método para controlar plagas en un cultivo mediante el uso de ácaros predadores criados mediante el uso de dicho método.

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS	
PATENTE DE INVENCION _____		PCT <u> X </u>	
MODELO DE UTILIDAD _____		DISEÑO INDUSTRIAL _____	
(21) N° de solicitud:		(22) Fecha de solicitud:	
(51) Clasificación Internacional :			
(71) Solicitante(s) SYNGENTA BIOLINE LIMITED			
(72) Inventor(es) MELVYN JOHN FIDGETT, CLIVE STEWART ALEXANDER STINSON			
(74) Apoderado: DRA. MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO			
(30) Prioridad	(31) No. Prioridad	(32) Fecha	(33) País
	0615358.9	02/08/2006	GB
(85) Fecha inicio fase nacional.		(87) Publicación internacional	
(86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT		Fecha: 07/02/2008	
Fecha de presentación de la solicitud: 26/07/2007		N° publicación: WO 2008/015393 A2	
No. de solicitud PCT/GB2007/002858			
(54) Título: METODO PARA CRIAR ACAROS PREDADORES			

14. Un método de acuerdo con la reivindicación 13, en donde el cultivo se selecciona del grupo que consiste de pimientos, pepinos, berenjenas, rosas, yerberas, melones y porotos.
15. El uso de *Thyreophagus entomophagus* como huésped para criar ácaros predadores.
16. El uso de *Thyreophagus entomophagus* de acuerdo con la reivindicación 15, como huésped para criar *Amblyseius swirskii*.
17. Un método para criar ácaros que comprende proporcionar una fuente de alimento rica en azúcar y permitir que los ácaros se alimenten de dicha fuente de alimento.
18. Un método de acuerdo con la reivindicación 17, en donde dicha fuente de alimento tiene bajo contenido de almidón.
19. Un método de acuerdo con la reivindicación 18, en donde dicha fuente de alimento comprende azúcares simples.
20. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, en donde el ácaro es *Thyreophagus entomophagus*.
21. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 17 a 19, en donde el ácaro es *Carpoglyphus lactis*.
22. Una fuente de alimento de ácaro que tiene alto contenido de azúcar y bajo contenido de almidón.
23. Una fuente de alimento de ácaro de acuerdo con la reivindicación 22 que deriva de levadura.

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Bogotá,
2020

Doctor(a)
MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO

REFERENCIA	Radicación No.	9 8602
	Solicitud internacional	PCT/GB2007/002858
	Fecha inicio fase nacional	02/03/2009
	Trámite	11
	Evento	378
	Actuación	430
	Oficio No.	3775

Como resultado del examen de forma, realizado con fundamento en el artículo 38 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, artículo 27 del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes (PCT), regla 51 bis del Reglamento y Circular Única de la Superintendencia de Industria y Comercio, se le comunica que:

1. La solicitud no contiene el poder debidamente otorgado, con el lleno de los requisitos exigidos por los artículos 63 y subsiguientes del Código de Procedimiento Civil. Adicionalmente, deberá presentar el documento que acredita la existencia y representación legal de la sociedad solicitante, cuando ésta fuere persona jurídica.

2. La solicitud no contiene la copia del documento en que consta la cesión del derecho a la patente del inventor al solicitante o a su causante, conforme a lo establecido por el artículo 26 literal k) de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina. Cuando se trate de documentos otorgados en el extranjero, estos deberán legalizarse de conformidad con lo dispuesto por los artículos 259 y 260 del Código de Procedimiento Civil. Cuando se trate de las declaraciones a que hace referencia la Regla 4.17 ii) del Tratado de Cooperación en Materia de Patentes PCT., el alcance de las tales declaraciones se determinará según indiquen claramente una cesión de derechos del inventor al solicitante o su causante, de conformidad con lo dispuesto en el numeral 5.2.15 del Capítulo Quinto, Título X de la Circular Única de Superintendencia de Industria y Comercio.

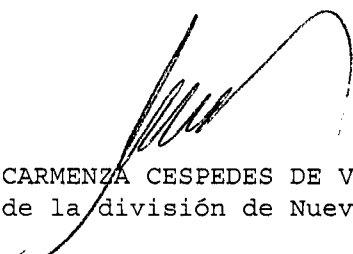
En cumplimiento de lo dispuesto por el artículo 39 de la Decisión 486, se le requiere para que dentro del término de dos meses siguientes a la fecha de notificación del presente oficio, complete los requisitos anteriormente enunciados. En caso de no dar cumplimiento al presente requerimiento, la solicitud se considerará abandonada y perderá su prelación.

Notifíquese el presente oficio conforme a lo dispuesto en el numeral 5.2, literal e), del capítulo quinto del título primero de la Circular Única No.10 de 2001.

Continúa en la página siguiente...

REPUBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

Radicación No.: 9 8602



ALIX CARMENZA CESPEDES DE VERGEL
Jefe de la división de Nuevas Creaciones

El anterior requerimiento fue notificado por fijación en lista de
fecha 27 MAR. 2003
jfernand