

Desarrollo de una metodología de crianza en laboratorio de la polilla de los cereales *Sitotroga cerealella* (Olivier) como posible hospedante de insectos biocontroladores de interés agrícola

Fecha de recepción: 08/03/2010

Fecha de aceptación: 14/06/2010

Mónica Palma Jiménez¹

Fressy Arce Rojas²

Annie Guillén Watson³

Vladimir Villalba Velásquez⁴

Palabras clave

Sitotroga cerealella, cría masiva, depredador, hospedero.

Resumen

Sitotroga cerealella (Olivier) es conocida como la polilla de los cereales, ya que se alimenta de granos de cereales de consumo humano, causando daño tanto a los sembradíos como a los almacenes de granos. A pesar de que el control químico es efectivo para bajar la población de la polilla, se ha optado por el biocontrol mediante parasitoides y depredadores. Por tal motivo, en el

presente ensayo, desarrollado en el laboratorio de biocontroladores del Centro de Investigación en Biotecnología, se pretende establecer una metodología de cría masiva de *Sitotroga cerealella*, para que sirva de hospedero del depredador *Chrysoperla* sp., mediante la construcción de una estructura metálica acondicionada para el establecimiento de bandejas con el sustrato de trigo para el desarrollo de las polillas y su posterior puesta y recolecta de huevos para la alimentación de los depredadores.

Se determinó que el ciclo biológico de la polilla fue de 4,5 días para los huevos; 23 días para las larvas; 7,7 para las pupas y 4

1. Ingeniera en Biotecnología. Correo electrónico: monica.mpalmaj@gmail.com
2. Estudiante de Ingeniería en Biotecnología, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. Correo electrónico: fressy117@gmail.com.
3. Estudiante de Ingeniería en Biotecnología, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. Correo electrónico: annygw@gmail.com
4. M.Sc. profesor de la Escuela de Biología, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. Correo electrónico: vvillalba@itcr.ac.cr

días para los adultos, con lo que era posible establecer una nueva generación cada cinco semanas. El ataque de los ácaros en el presente proyecto impidió avanzar con la cría de los depredadores, por lo que se desarrolló solo la metodología de la cría de la polilla de los cereales.

Key words

Sitotroga cerealella, mass rearing, predator, host.

Abstract

Sitotroga cerealella (Olivier) is known as grain moth, which feeds of cereal grains for human consumption, causing damage to both crops as grain stores. Although chemical control is effective at lowering the population of the moth, has opted for the biocontrol by parasitoids and predators. Therefore in this trial carried out in the laboratory of biocontrol in the Biotechnology Research Center, is to establish a methodology of mass rearing of *Sitotroga cerealella*, to serve as host of the predator *Chrysoperla* sp.

By constructing a metal frame, there are fitted trays for establishing wheat as the substrate for the development of moths and after egg laying are collected later as food for predators. It was determined that the life cycle of the moth was 4.5 days for the eggs, 23 days for the larvae, 7.7 for pupae and 4 days for adults, with what was possible a new generation every five weeks. The attack of the mites in this project made impossible to go with the breeding of predators, so that only the methodology of farming grain moth was developed.

Introducción

La *Sitotroga cerealella* (Olivier, 1789), palomita de los cereales, polilla de los cereales o palomilla dorada de los granos, como comúnmente se le conoce

(Velásquez y Dell'Orto, 1983), se alimenta de granos de cereales (maíz, trigo, cebada, avena, sorgo, arroz), harina de maíz y de mandioca (Bentancourt y Scatoni, 1999; Cano, 2007; Carrero y Planes, 2008), y ataca tanto los granos de la espiga en el campo como los almacenados (Carrero y Planes, 2008).

En los cultivos, *Sitotroga cerealella* puede ocasionar daños relativamente importantes, motivo por el cual es relevante conocer su ciclo biológico, ya que de esta manera se contaría con un panorama más claro a la hora de combatir la plaga. La larva, una vez que emerge, penetra en el grano o semilla para alimentarse internamente, para luego salir de este, transformada en pequeñas mariposas y dejando una perforación (Bentancourt y Scatoni, 1999). Una sola pareja de polillas puede dar lugar a 60 millones de orugas en la cuarta generación, capaces de destruir casi 2000 kg de cereales (Carrero y Planes, 2008).

La utilización de fumigantes e insecticidas es el principal método de control, aunque hay otras alternativas como el control biológico (Dal Bello *et al.*, 2001; Steidle y Schöller, 2002, citado por Pascual y Del Estal, 2004), el almacenamiento a bajas temperaturas (Nakakita e Ikenaga, 1997, citado por Pascual y Del Estal, 2004) o los tratamientos con calor (Subramanyam, 2002, citado por Pascual y Del Estal, 2004), entre otros. El control biológico es un componente muy importante en los programas de manejo integrado de plagas que utilizan recursos naturales para mantener las poblaciones de especies dañinas en cultivos, por debajo de niveles que causen daño económico (García, 2004, citado por Bertorelly y Rengifo, 2008); los parasitoides o depredadores, los artrópodos entomófagos son los más usados para el control de insectos plagas (Bertorelly y Rengifo, 2008).

La producción de palomillas de *Sitotroga* es fundamental para la reproducción masiva del biocontrolador, ya que esta es la huésped con la cual se reproduce

La utilización de fumigantes e insecticidas es el principal método de control, aunque hay otras alternativas, como el control biológico, el almacenamiento a bajas temperaturas o los tratamientos con calor.

masivamente el biocontrolador, para después liberarlo en el campo (Gómez *et ál.*, 2006).

Materiales y métodos

Localización

El presente ensayo se desarrolló en el laboratorio de biocontroladores del Centro de Investigación en Biotecnología del Instituto Tecnológico de Costa Rica, en Cartago.

Materia prima y equipo utilizado en el sistema de reproducción masiva de *Sitotroga cerealella*

Sustrato

El sustrato utilizado fue trigo, el cual se colocó en recipientes con tapa de 250 mL; en esta se realizó un orificio de 8 cm de diámetro aproximadamente, y se colocó una tela de tergal para permitir la libre circulación de aire dentro del envase.

No se realizó ningún tratamiento al trigo, debido a su procedencia comercial, empaçado y por la garantía de estar libre de plagas.

Polilla de los cereales *Sitotroga cerealella*

Inicialmente, los huevos de las polillas fueron provistos por un proyecto de



Figura 1. Microjaula con trigo para la cría de *Sitotroga cerealella*.

investigación estudiantil de compañeros de la carrera de Ingeniería en Biotecnología, en recipientes con arroz, los cuales se perdieron por el ataque de ácaros sobre estos primeros huevos; posteriormente, fueron donados por el Ing. Juan Hernández, del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), almacenadas en un tubo eppendorf de 1,5 mL.

Microjaulas

Una vez llegados al laboratorio, los huevos fueron agrupados, dependiendo del lugar de procedencia, en microjaulas redondas plásticas con tela fina de organza en la superficie, lo cual permitió la libre circulación del aire dentro de la microjaula; en su interior se le colocó el cereal trigo, que le sirvió de alimento a la larva desde su eclosión hasta su último instar larval. En la microjaula se anotó la identificación respectiva, como: nombre del proyecto, fecha de colocación, estadio y número de identificación del ejemplar, según el índice de registro asignado (figura 1). Una vez identificadas, las microjaulas fueron colocadas en estantes de metal, dentro del laboratorio.

Jaulas para la recolecta de huevos de *Sitotroga cerealella*

Las jaulas de apareamiento se construyeron en madera curada, cuyas medidas fueron: 36 cm de largo x 24 cm de ancho x 7 cm de alto (figura 2). El esqueleto de madera de las trampas se cubrió con cedazo por ambos lados (lo suficientemente fino para colar los huevos sin dejar pasar el adulto de la polilla) y este se aseguró con una venilla de madera, igualmente curada. Se dejó una abertura en una de las esquinas, asegurada con velcro para facilitar el ingreso y la salida de las polillas adultas.

Las jaulas se colocaron sobre una bandeja con las mismas dimensiones, rociada con almidón de yuca para estimular la cópula y oviposición. Se recolectaron los huevos depositados por los adultos en la malla, con la ayuda de un pincel, y fueron colocados

en una microjaula con trigo, para garantizar que al eclosionar las larvas del primer instar, pudiesen completar de nuevo el ciclo de vida de la polilla de los cereales.

Estructura metálica para la cría masiva de *Sitotroga cerealella*

La estructura metálica fue fabricada en aluminio (2 m de alto, 40 cm de ancho y 50 cm de largo) (figura 3), tanto las reglas esquineras metálicas como el marco principal al que se le colocaron cuatro tapones de hule en cada pata.

La estructura contó con una cobertura de tela negra (army) ajustada al marco metálico de la jaula con un par de zíper a ambos lados de una de las caras de la estructura, y velcro en la parte de abajo para mayor facilidad de acceso a la recolecta de adultos en el interior de esta. La cara removible del cobertor posee un acceso visual hacia el interior, con el fin de hacer observaciones del comportamiento de la polilla de los cereales. En la parte inferior del cobertor hay un embudo de plástico transparente y un recipiente recolector de los huevos y adultos de *Sitotroga cerealella* (figura 4).

En el interior de la estructura se colocaron cajas de esqueleto de madera curada,

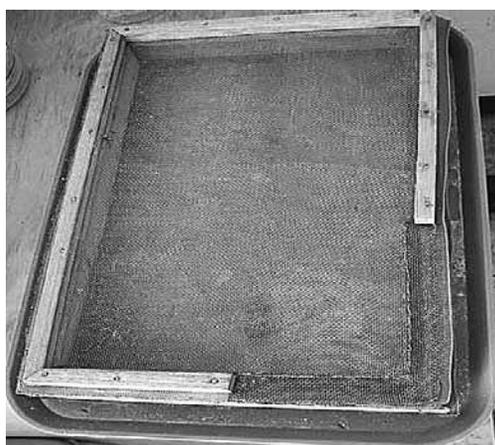


Figura 2. Bandejas para colocar los adultos de *Sitotroga cerealella* y obtener los huevecillos, producto de la cópula de estos.

forradas con cedazo metálico de 0,5 x 0,5 cm cada cuadro del cedazo que permitía sostener el grano de trigo. Las cajas se colocaron de dos en dos por estante, para un total de diez cajas por estructura.

Procesamiento de las muestras

Sustrato

Inmediatamente que se obtuvo el sustrato de trigo, este se guardó en bolsas de plástico de 30 x 45 cm, en anaques debidamente rotulados. A medida que se fue requiriendo el sustrato, se abastecieron los recipientes de tapa con tela de 250 mL y luego se inoculó con los huevos de *Sitotroga cerealella* o se colocaron varios granos de trigo con larvas en su interior. El sustrato no fue tratado, sino que se verificó que viniera limpio en su empaque comercial y libre de plagas.

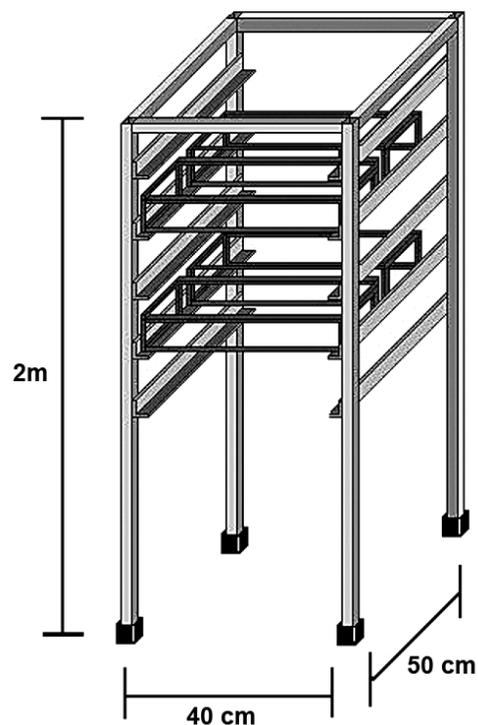


Figura 3. Medidas de la estructura metálica para el establecimiento de cría masiva de *Sitotroga cerealella*.

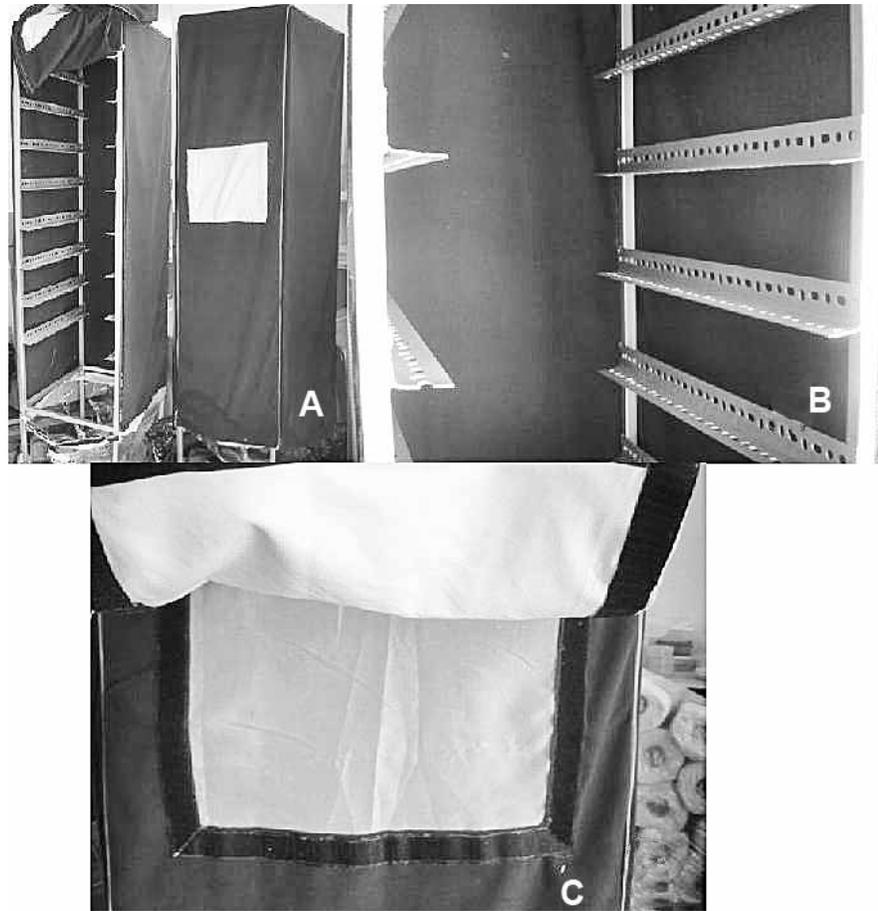


Figura 4. A) Estructura de metal con cobertor de tela oscura y cierre de zíper con velcro y embudo transparente para la producción masiva de *Sitotroga cerealella*. B) Detalle de los compartimentos donde se colocan las bandejas de cedazo con sustrato (trigo) inoculado con los huevecillos de *Sitotroga cerealella*. C) Detalle del punto de observación de la estructura para chequeo general y revisión del proceso de emergencia de los adultos de las pupas.

Jaulas-trampas

Una vez que se visualizaron los adultos dentro de las microjaulas con trigo, se atraparon con la ayuda de un tubo de ensayo y un pincel para trasladarlos a las jaulas de apareamiento; antes de colocar las jaulas en el azafate, este se roció con almidón de yuca para estimular la cópula. El sistema de la jaula y el azafate fueron colocados en un estante de metal, a temperatura ambiente, con un fotoperiodo de 12 h luz, 12 h oscuridad. Se mantuvieron estas mismas condiciones hasta la observación de la colocación de huevos en la jaula.

Una vez que se observó la presencia de huevos (generalmente en las esquinas y uniones del marco de la jaula-trampa), se recolectaron con la ayuda de un pincel y fueron transferidos a nuevas microjaulas con trigo; se anotó debidamente la fecha de la inoculación.

Cría de parasitoides

La crianza larval de *Chrysoperla* se realizó empleando huevos de *Sitotroga cerealella* (Medina *et ál.*, 2002; Soto e Iannacone, 2008). A partir de la obtención de pupas de *Chrysoperla externa* en microjaulas acondicionadas

hasta la emergencia de los adultos fueron alimentados con una dieta artificial a base de miel, agua y polen (Soto e Iannacone, 2008) o la opción de germen de trigo, levadura, miel, azúcar y agua (Holguín, *et ál.*, 2004) hasta alcanzar la madurez sexual. Posteriormente, fueron sexuados según la conformación del abdomen y su terminación con respecto a la genitalia externa.

Luego se colocó una hembra y un macho en envases cilíndricos de plástico de 11,5 cm de alto por 12 cm de diámetro (unidades de oviposición y alimentación) (Soto e Iannacone, 2008).

Las unidades de oviposición se forran por dentro con papel kraft para recuperar las posturas de huevos ovipositados; también se colocó papel kraft, con una abertura cuadrada de 3 cm de lado a manera de tapa, asegurándola con una liga, y sobre esta se colocó la tapa del envase, a la que, previamente se le había hecho una abertura central de 5 cm de diámetro, la cual se cubrió con tela fina de organza y se fijó con pegamento por sus bordes. Las parejas de *Chrysoperla externa* fueron alimentadas con las dietas correspondientes y descritas anteriormente, estas les fueron proporcionadas en paletas plásticas de 10x3 cm, formando una línea delgada para evitar que las crisopas quedaran pegadas al alimento.

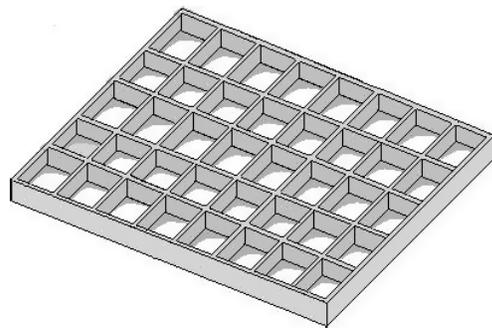


Figura 5. Reja plástica para establecer la cría de parasitoides.

Posteriormente, se recolectaron los huevos ovipositados y se distribuyeron, de manera individual, dentro de los posillos de la reja plástica cuadrículada (figura 5). Esta reja fue cubierta con organza, sellando los bordes con pegamento, y se colocó encima una pieza de vidrio con las mismas dimensiones de la reja para evitar la salida de las larvas. Estas se mantuvieron así hasta la emergencia de las larvas, a las cuales se les agregó huevos de *Sitotroga cerealella* para su alimentación.

Resultados y discusión

Desarrollo de una cría de *Sitotroga cerealella* con una dieta basada en trigo

Los huevecillos de *Sitotroga cerealella* donados por el INA fueron almacenados en una cámara fría durante un periodo de cinco semanas para inducirlos en un estado de latencia; posteriormente, se utilizaron para la inoculación del trigo. Se observó la emergencia de las larvas y su posterior desarrollo al estadio adulto. La inoculación del trigo con los huevos de *Sitotroga cerealella* da pie al inicio del ciclo biológico de esta polilla, por lo que resulta de vital importancia garantizar que los huevos sean viables (Hernández, 2008). Para asegurar el evento, se debe acceder a la información del proveedor y la fecha en que se almacenaron los huevos, por lo que se recomienda que no hayan estado en periodo de latencia por más de cinco meses.

Otro punto que garantiza la sobrevivencia de la polilla es la ausencia de ácaros, por lo que se debe realizar una desinfección de los huevos mediante el uso de un acaricida (Whu, 2007); la dosis es la recomendada según el fabricante, durante aproximadamente tres minutos. Además, se debe hacer una limpieza exhaustiva de los restos de escamas de polillas, patitas, cabezas, esto con la ayuda de tamices, pinzas y pinceles finos (Whu, 2007).

Según Whu (2007), los huevecillos que se van a utilizar para el reciclaje de la polilla deben conservarse hasta por diez días, a 4°C aproximadamente. Los que se van a utilizar para infestar deben utilizarse en fresco, y otra cantidad se puede almacenar en un congelador; posteriormente, se estaría utilizando para la crianza de los depredadores.

Sustrato

Aunque se recomienda el trigo como sustrato para las larvas de *Sitotroga cerealella*, inicialmente se utilizó arroz por la facilidad de adquisición, aunque el trigo se siguió utilizando por el resto del proyecto. El trigo debe ser de grano grande, entero, blando, limpio y libre de insectos. Otra opción puede ser la cebada, el maíz, el sorgo o el arroz (García *et ál.*, 2007), donde el adulto sale por un orificio que sale del grano (Cano, 2001).

El sustrato utilizado para el presente proyecto de investigación no recibió ningún proceso de desinfección, debido a que, por su empaque comercial, este se encontraba en perfecto estado y sin presencia de plaga, lo que resultó en la infestación de este con ácaros. Según Navarro *et ál.* (1983), con el propósito de eliminar cualquier plaga presente en los granos, es recomendable tratar el sustrato con calor seco a 70-80 °C por 24 h para luego hidratarlo, rociándolo con una solución de 0,5% de dicofol (acaricida), en relación de 1L por 8-10 kg de grano; debe dejarse secar el material entre cuatro y ocho horas.

Otra opción, según Whu (2007), es realizar la desinfección mediante un procedimiento químico (Phostoxin) en envases herméticos, durante 4-5 días, o con un procedimiento hidrotérmico en el cual se hierve por tres minutos el trigo en una olla, dentro de una manta; luego se escurre y se deja secar. Además, es importante garantizar la limpieza de los recipientes en los que se almacenó el sustrato.

Plaga de *Sitotroga cerealella*

Debido a la falta de desinfección del sustrato, el proyecto sufrió el ataque del ácaro *Pyemotes ventricosus* (Newport) (*Acarina pyemotidae*) (figura 6), por lo cual fue necesario hacer aplicaciones de un acaricida, con el fin de controlar la plaga.

Según Whu (2007), el *Cheyletus eruditus* y el *Pyemotes ventricosus* son las principales plagas de la polilla de los cereales. De acuerdo con Dakshinamurthy *et ál.* (1987), este ácaro ha sido un problema para el establecimiento de los pie de cría en el laboratorio. El ácaro provoca la muerte de un gran número de polillas, con la lógica disminución de la producción de huevos (Pérez, 1980).

En dos ocasiones hubo que desechar el sustrato utilizado y se inició de nuevo el pie de cría, debido al problema con los ácaros, por lo que, como medio de lucha, se eliminó el sustrato (Carrero y Planes, 2004).

Después de obtener aproximadamente cuatro generaciones de *Sitotroga cerealella*, trabajadas en los recipientes de plástico, hubo un incremento en la aparición de ácaros y la repentina muerte de las polillas adultas.

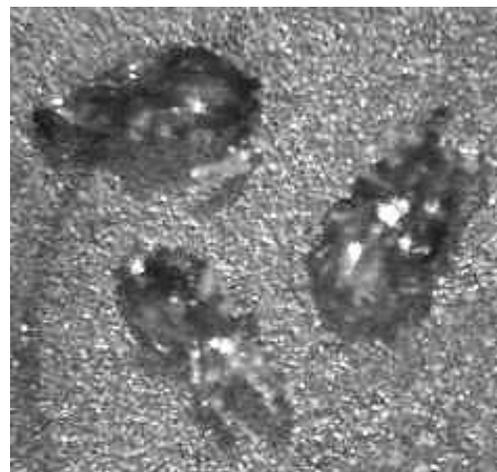


Figura 6. Ácaro *Pyemotes ventricosus* presente en el proyecto de cría masiva de *Sitotroga cerealella*.

La aparición de ácaros ocurrió tanto dentro de las cajas plásticas con el trigo como en las jaulas-trampas que contenían los adultos ovipositando, lo cual pudo ocasionar daño en el proyecto. El sustrato almacenado en bolsas plásticas fue invadido por las polillas adultas, por lo que hubo que desecharlo.

Los recipientes parasitados con ácaros debieron ser vaciados y lavados en una solución de agua con cloro y, seguidamente, con alcohol; el sustrato contaminado tuvo que ser quemado para evitar el esparcimiento de los ácaros.

Ciclo biológico de *Sitotroga cerealella*

El ciclo biológico de *Sitotroga cerealella*, definido en el presente proyecto, se realizó mediante un promedio de los datos obtenidos a lo largo de la investigación (cuadro 1).

Cría de biocontroladores de *Sitotroga cerealella*

Debido a la escasa cantidad de huevos recolectados, no se estableció la cría de parasitoides con dieta de huevos de *Sitotroga cerealella*; sin embargo, Bertorelli y Rengifo (2008) afirman que al colocar los huevos de *Sitotroga*, estos deben ir en una proporción de 4:1, de allí emergerán los depredadores que se alimentarán de los huevos de *Sitotroga*.

Jaula-trampa bajo condiciones controladas en laboratorio

Las jaulas se utilizaron inicialmente para trabajar con la oviposición de los adultos, y a partir de este sistema se recolectaban

los huevos. Esto resultó necesario para obtener masas de huevos de la polilla, la cual se utilizó para establecer nuevas microjaulas con material fresco de trigo y huevos, y por otro lado, se almacenó una cantidad de huevecillos a 4°C, con el fin de mantenerlos como reserva para la cría de los parasitoides *Chrysopa externa* (Bertorelli y Rengifo, 2008).

El diseño de las jaulas-trampas permitía sacudir y colar los huevos de la polilla de los cereales, pero por lo general, los adultos tendían a ovipositar en las uniones y esquinas del marco de madera o en sitios alejados de la esquina con velcro, por lo que resultaba incómodo de manipular y acceder a toda la masa de huevos dejadas por las hembras adultas.

A pesar de que se realizó la recolecta de huevos cada vez que se observó masas de estos, Whu (2007) recomienda vigilar la recolecta a diario o cada dos días para recuperar los huevecillos que van poniendo las polillas y con la ayuda de un extractor de aire y tamices. La recolecta se realizó con la ayuda de un pincel, pero el proceso de cernido diario frente a un extractor de aire elimina desechos como escamas, patas, alas y adultos muertos, lo que permite obtener los huevos del insecto (Bertorelli y Rengifo, 2008), cosa que no se logró con el pincel.

La textura del velcro dificultó la recolecta de huevos, ya que las polillas ovipositaban en este lugar, y por el exceso de superficie, muchas veces quedaban huevos atrapados que no se lograron recolectar o que eran dañados al tratar de recolectarlos con la ayuda de un pincel de cerdas duras.

Cuadro 1. Promedio del ciclo biológico de *Sitotroga cerealella*, obtenido durante el periodo del ensayo.

Huevos	Larvas	Pupa	Adulto
4,5	23	7,7	4

Es importante que antes de introducir los adultos en las jaulas se realice una desinfección general. Las bandejas, las trampas y la estructura donde estas se colocan deben desinfectarse correctamente antes de armar todo el material, para evitar la contaminación del ácaro *Pyemotes ventricosus* (Whu, 2007). Esta desinfección puede hacerse lavando con agua y jabón el material utilizado para la cría; luego, aplicando una solución acaricida.

Estructura de metal para el establecimiento de la cría masiva de *Sitotroga cerealella*

La altura de la estructura permitió colocar gran cantidad de cajas con trigo inoculado; el acceso visual permitió observar el interior, con el fin de ver el comportamiento de las polillas; el embudo de plástico transparente y el frasco recolector se ubicaron en la parte inferior, ambos se construyeron con materiales transparentes para que fuera el único punto de la estructura donde ingresara luz y, por lo tanto, hacia donde se dirigieran las polillas. En este punto se recibieron los huevos que caen de la ovoposición de las hembras adultas.

La tela de algodón oscura es donde van a estar las pupas (Cano, 2007), y el embudo de plástico transparente termina en un envase en el cual se recolectan las polillas adultas; a su vez, estos envases sirven de unidades de oviposición (Whu, 2007). Las polillas adultas son fototrópicas (atraídas por la luz) y geotrópicas (buscan la superficie para ovipositar), por lo que bajan a la parte inferior de la estructura, donde está colocado el envase recolector y ahí ovipositan sus huevecillos (Burbano et ál., 2004).

En caso de equipos como la estructura de metal, se debe desinfectar el equipo con un soplete para garantizar que no haya contaminantes (Whu, 2007). Pero debido a los materiales que se usan (como tela), se

puede optar por fumigar con una solución acaricida y tener preparado el equipo con antelación a la colocación de las bandejas con el trigo infestado.

Conclusiones

En las condiciones experimentales en que se llevó a cabo el estudio, se desprenden las siguientes conclusiones:

La dieta con trigo resultó aceptada por las polillas de los cereales, en comparación con el arroz.

El ciclo biológico de la polilla de los cereales fue de 4,5 días para los huevos; 23 días para las larvas; 7,7 días para las pupas y 4 días para los adultos, por lo que en un periodo de seis semanas es posible iniciar una nueva generación de polillas.

Al evaluar el desarrollo de la metodología adecuada para el manejo y cría de *Sitotroga cerealella*, se observó que se careció de información básica, lo que llevó a tomar más tiempo del necesario para el establecimiento del pie de cría.

La fabricación de la estructura metálica para el establecimiento de la cría masiva de *Sitotroga cerealella* resultó adecuada, según la literatura, tanto para disponer el espacio para la colocación del sustrato como para la recolecta de huevos.

La fabricación del sistema de jaulas-trampas para el colado de huevecillos de *Sitotroga cerealella* resultó efectivo para la recolecta de los huevecillos; sin embargo, debido al diseño de la jaula, esta recolecta se dificultó en ciertas ocasiones, debido a la posición donde las polillas ovipositaron.

Por la facilidad de adquisición del biocontrolador, se seleccionó la *Chrysoperla externa*, a pesar de que la metodología de cría de esta no llegó a concretarse por la escasa cantidad de huevos de la polilla de los cereales.

Bibliografía

- Bentancourt, C., Sacatoni, I. (1999). *Guía de insectos y ácaros de importancia agrícola y forestal en el Uruguay*. Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Montevideo.
- Bertorelli, M.; Rengifo, R. (2008). *Producción masiva de Trichogramma spp en Anzoátegui, Venezuela y su importancia como alternativa ecológica en el control de plagas*. *Agronomía Trop.* v.58 N.º 1 Maracay.
- Burbano, C., Loor, J., Quilambaqui, M. (2004). *Cría, producción masiva y aplicación del parasitoide Trichogramma spp. para el control biológico de insectos plaga en cultivos agrícolas*. *Revista Tecnológica*. Vol. 17, N.º 1.
- Cano, E. (2007). *Cría masiva de Trichogramma pretiosum, Sitotroga cerealella y Chrysoperla externa*. Avance en el Fomento de Productos Fitosanitarios No- Sintéticos. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) N.º 60 pp. 93-96, 2001.
- Carrero, J.; Planes, S. (2008). *Plagas del campo*. Mundi-Prensa Libros, 13ª edición. 775 p.
- Dakshinamurthy A., Karupuchamy., Mohanasundaram, M. (1987). *Occurrence of a predatory mite Pyemotes ventricosus on Sitotroga cerealella Oliv.* Agris-FAO de las Naciones Unidas.
- García, S.; Espinosa, C.; Bergvinson, D. (2007). *Manual de plagas en granos almacenados y tecnologías alternas para su manejo y control*. México, D.F. CIMMYT.
- Hernández, J. (2008). *Inoculación del trigo como sustrato para la inoculación de Sitotroga cerealella*. Instituto Nacional de Aprendizaje (INA). Comunicación personal.
- Medina, P.; Budia, F.; Vogt., H.; Del Estal., P.; Viñuela, E. (2002). *Influencia de la ingestión de presa contaminada con tres modernos insecticidas en Chrysoperla carnea (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae)*. *Bol, San. Veg. Plagas*, 28: 375-384.
- Navarro R.; Doreste, E. (1995). *Desarrollo de Heliothis zea (Lepidoptera: Noctuidae) sobre dieta natural y artificial*. *Revista Agronomía Tropical* 32 (1-6): 81-101.
- Pérez, R. (1980). *Pyemotes (=Pediculoides) ventricosus nuevo ácaro para la fauna de Cuba, como parásito de Sitotroga cerealella (Lepidoptera: Gelechiidae) y del hombre*. Agris-FAO.
- Soto, J.; Iannacone, J. (2008). *Efecto de dietas artificiales en la biología de adultos de Chrysoperla externa (Hagen, 1861) (Neuróptera:Chrysopidae)*. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), año/vol. 24, número 002. Instituto de Ecología A.C. México, p 1-22.
- Velásquez, C.; Dell'Orto, H. (1983). *Distribución e importancia de los insectos que dañan granos y productos almacenados en Chile: Sitotroga cerealella Polilla de los cereales o dorada*. Depósito de documentos de la FAO, Departamento de Agricultura.
- Whu-Paredes, M. (2007). *Cría masiva de S.cerealella Oliver*. Área de Producción de Insectos Útiles, Servicio Nacional de Sanidad Agraria (Sernasa), Lima-Perú.