

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA DE FITOTECNIA

**INFORME FINAL**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Número 813-A0-146**

Reconocimiento de las especies vegetales en las que se refugian o alimentan las avispas parasitoides de los taladradores (Lepidoptera: Tortricidae) y de los chinches fitófagos (Hemiptera: Alydidae, Pentatomidae) de la nuez de macadamia en Costa Rica.

Ramón G. Mexzón Vargas  
Investigador

Museo de Insectos  
Centro de Investigaciones en Protección de Cultivos

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

15 Diciembre del 2001

## RESUMEN

**Reconocimiento de las especies vegetales en las que se refugian o alimentan las avispas parasitoides de los taladradores (Lepidoptera: Tortricidae) y de los chinches fitófagos (Hemiptera: Alydidae, Pentatomidae) de la nuez de macadamia en Costa Rica.**

Se informa del muestreo de avispas parasitoides asociadas a las malezas en fincas de macadamia ubicadas en Atirro y Pavones de Turrialba, en Guápiles y La Alegría de Siquirres, en Costa Rica.

Un total de 3301 avispas parasitoides fueron obtenidas en 173 muestras de insectos en malezas; las cuales equivalen a las avispas capturadas en un área aproximada de 5190 m<sup>2</sup> de vegetación barrida con la red. De ellas, 193 individuos fueron de *Trichogramma* sp., 24 de *Trissolcus* sp. y 67 de avispas Trichogrammatidae, al menos 3 morfoespecies.

Las avispas se asociaron al menos a 15 especies vegetales, de las cuales *Spermacoce latifolia*, *S. laevis* y *Melanthera aspera* fueron las más atractivas de *Trichogramma* sp. La abundancia relativa y las fluctuaciones poblacionales de la entomofauna parecen estar condicionadas por el manejo agronómico de la vegetación, especialmente con el uso de herbicidas, el cual es excesivo e injustificado. Se señala la importancia del manejo racional de la vegetación para incrementar las poblaciones de *Trichogramma* sp.

Se informa de la reproducción masiva y la liberación en el campo de *Trichogramma pretiosum* en plantaciones con poblaciones de enemigos naturales en densidades muy bajas como una alternativa para controlar la población en la etapa de huevo del taladrador del fruto de la macadamia y de la siembra de plantas nectaríferas para proveer de refugio y alimentación a los insectos benéficos.

***Sitotroga cerealella***

Nombre común : palomilla del grano  
Angoumois grain moth

Este insecto deriva su nombre del hecho de que fue encontrada por primera vez en los campos de trigo de Angoumois, Francia en 1760 (Sanderson 1915).

**Descripción morfológica:**

**Huevo:** es blanco, estriado, ovalado, luego se torna de color rojizo; mide 0.26 x 0.65 mm (diámetro x largo).

**Larva:** es de color blanco, con la cabeza amarilla, esclerotizada; con tres pares de patas y cuatro pares de propatas. El cuerpo aplanado en el sentido dorsoventral (Moreira y Maldonado 1986). La misma se caracteriza por tener las setas del segmento abdominal IX, la dorsal 1 (D1), dorsal 2 (D2) y la subdorsal 1 (SD1) sobre un pináculo simple, siendo la D1 equidistante de la D2 y de la SD1 (Weisman 1991).

**Pupa:** es de tipo obtecta; color marrón rojizo.

**Adulto:** es una palomilla de color amarillo grisáceo o color café ocráceo, a menudo sin manchas, pero algunas veces con una mancha negra difusa cerca de la parte distal de la celda discal u otra parte en el ápice. Cabeza cubierta densamente con escamas; los palpos labiales son largos, proyectados hacia arriba (Ferguson 1991). Las alas anteriores de forma estrecha, largas y terminadas en punta; las alas posteriores, sedosas, brillantes, con una banda visible, de pelos largos en el margen posterior; ápice en forma de dedo. Envergadura alar de 11-16 mm (Pedersen 1992).

**Biología:**

La hembra deposita los huevos en los granos de maíz, trigo, arroz y sus subproductos bajo condiciones de almacenamiento. Los mismos son colocados en grupos o aislados y eclosionan entre los 4-10 días, siendo común 4-5 días (Metcalf y Flint 1965; Moreira y Maldonado 1986).

La cantidad de huevos depositado por la hembra varía de 40 a 280 huevos (Gallo 1970), siendo  $80 \pm 14.3$  huevos lo común (Moreira y Maldonado 1986).

La larva joven se arrastra hasta un grano y muchas veces hila un pequeño capullo para mientras se alimenta (Metcalf y Flint 1965). Cuando el substrato no es adecuado la larva se mueve en forma activa y puede llegar a descolgarse de un hilo de seda.

La etapa larval consta de cuatro estados, que duran  $7.3 \pm 2.0$  (5-10),  $5.1 \pm 0.8$  (4-6),  $6.8 \pm 1.0$  (6-9) y  $4.2 \pm 0.4$  (4-5) días, respectivamente. La etapa dura  $23.4 \pm 1.6$  (21-26) días (Moreira y Maldonado 1986).

La larva construye un capullo difuso de hilos de seda dentro del cual pupa. Esta etapa dura  $7.7 \pm 0.8$  (7-9) días.

El ciclo de vida tiene una duración de  $34.6 \pm 4.0$  (24-39) días a una temperatura de 27 C y una humedad relativa de 75% (Moreira y Maldonado 1986).

El adulto tiene una longevidad de 8-10 días (Pedersen 1992) durante los cuales no se alimenta porque no tiene piezas bucales desarrolladas.

### **c. La avispa *Trichogramma pretiosum*:**

Esta avispa ha sido ampliamente usada en el control biológico de varias especies de lepidópteros plaga. La avispa tiene un ciclo de vida de una duración de 10.7 días a 25 C y 80% de H.R. en huevos de *Heliothis virescens* (Harrison *et al.* 1985.).

Orphanides y González (1971) habían estimado el desarrollo del insecto entre 12.6 y 14.4 días a 25 C y 80% H.R. en huevos de *Anagasta kuehniella*. La longevidad del adulto fue estimada entre 16.5-20.6 días.

En la actualidad, algunos aspectos de la biología de la avispa están siendo estudiados. En el insectario en un inicio no se le adicionaba alimento a las avispas porque se pensaba que su vida era muy breve. Sin embargo, se probó miel de abejas pura en la alimentación de las avispas. Sin alimentación el insecto adulto vivió cerca de 3 días y con alimento vivió más de 8 días.

Hace varios años atrás se pensaba que la hembra de *T. pretiosum* descarga casi todos sus huevos en las primeras 24 horas de vida adulta. En ese período la producción promedio de huevos estimada por investigadores fue de  $33 \pm 1.2$  huevos/hembra. Después de ese lapso la producción de huevos se consideraba despreciable por lo cual no tenía sentido alimentar al insecto.

No obstante, un estudio de Leatemia, Laing y Corrigan publicado en la revista *Canadian Entomologist* 127:245-254 (1995) señala que las hembras de *T. minutum* alimentadas con miel de abejas vivieron 26.4 días y produjeron una progenie de 260 huevos, mientras que las que no se alimentaron vivieron 3.5 días y produjeron una progenie de 80.

Otro estudio más reciente, de Mills y Kuhlmann publicado en la revista *Ecological Entomology* 25:315-324 (2000), demuestra que la oogénesis (formación de huevos) en *T. pretiosum* continua más allá de las 24 horas de vida adulta y que la producción de huevos en las primeras 24 horas (41.1 huevos), representa una fracción del potencial reproductivo de la hembra del insecto.

En la actualidad se trabaja con alimento en base a miel de abejas y con un pie de cría de 20 cartones, lo cual es bastante grande. En relación con la cantidad de avispas liberadas en el campo se tiene que oscila entre 80.000 y 100.000. Newton y Odendaal (1990) estimaron una cantidad de 80 mil avispas *Trichogrammatoidea cryptophlebiae* /ha/semana y un parasitismo de cerca de 80% en *Cryptophlebia leucotreta*. Las pérdidas fueron reducidas en 49%

#### d. El proceso de reproducción:

En forma muy resumida se describe el proceso de reproducción masiva de la avispa: La unidad de producción tiene forma de un silo; está compuesto por una pila de 14-15 cajas, de 7-10 x 30 x 30 cm (altura x lado x lado) colocadas una sobre la otra. Las mismas van cubiertas por una funda de tela de manta o de malín sujeta en la base y a presión.

Esta estructura va apoyada en un soporte cilíndrico de metal insertado en un agujero ligeramente mayor en una mesa de madera con 6 patas y a 90 cm de altura. En su parte inferior lleva un embudo plástico con un recipiente transparente al extremo del cual hay un frasco grande con una abertura de 9 cm de diámetro. La mesa tiene capacidad para 4 silos (Figura ).

A cada caja se le adiciona 1 Kg de grano de trigo y 2-3 cc de huevos fértiles de *S. cerealella* donde al cabo de 30 días se completa una generación de la palomilla.

Las palomillas salen de las cajas volando y descienden al embudo a poner huevos. Estos se recogen cada 2 días y se almacenan en refrigeración.

Los huevos de la palomilla se esparcen sobre cartones de 19 x 19 cm a los cuales se les ha impregnado previamente una película de goma de almidón de yuca. El cartón con huevos se coloca, a su vez, en un recipiente hermético (3 litros de capacidad) conteniendo la avispa *T. pretiosum* la cual se encarga de parasitar los huevos.

La liberación masiva de la avispa se hace colocando los cartones con huevos parasitados en el campo, de donde la avispa se mueve para parasitar los huevos de la polilla taladradora colocados en los frutos de macadamia.

#### **e. La producción del insectario:**

Para efectos de combate del taladrador en las plantaciones, se requiere unos 25-30 cc de huevos parasitados con *T. pretiosum*/ha/ cada 10 días. Con estas densidades de población y frecuencia de liberación se espera un parasitismo superior a 90% de los huevos del taladrador. En la actualidad, la producción del insectario en el período de septiembre del 2000 a noviembre del 2001 fue de 11.089.5 cc, de los que se gastaron 2.207 cc en el mantenimiento de los silos. La cantidad disponible permitió cubrir un área de 237 ha.

Para establecer la avispa en el campo es necesario disponer de suficiente vegetación y realizar 5-7 liberaciones a intervalos de 10 días en una misma finca. Esto quiere decir que la producción tenida hasta el momento no es suficiente para realizar liberaciones inundativas a manera de un bioinsecticida, sino que es obligatoria la siembra de la vegetación.

En algunos lotes donde se liberó la avispa se tuvo porcentajes de parasitismo entre 80 y 100.

El manejo de la vegetación nectarífera como *Spermacoce* spp., la siembra de parcelas con *Melanthera aspera* y otras especies atractivas podría llegar a incrementar las poblaciones de *T. pretiosum* y mejorar las condiciones de control.

Finalmente, en una siguiente etapa de este estudio se necesita dar seguimiento a la población de *T. pretiosum* bajo condiciones de campo para verificar su establecimiento y las dinámicas de población en malezas. En forma complementaria se piensa en la posibilidad de recolectar la avispa nativa *Trichogramma* sp. en las plantaciones en Pavones de Turrialba, para reproducirla y liberarla en otras fincas donde no se haya liberado la avispa exótica *T. pretiosum*. Esto permitiría comparar la efectividad de ambas especies y decidir la cría masiva por la más competitiva.

## Conclusión:

En las plantaciones de macadamia un manejo intensivo de los insectos y de la vegetación con insecticidas y herbicidas, durante varios años, comprometió las posibilidades de control natural de los insectos plaga. En áreas aledañas a montaña en las fincas Oriente y Sitio Mata se pudieron recuperar avispas nativas de *Trichogramma* sp. (en algunos momentos denominada *T. pintoï*).

Un manejo conservativo de la vegetación permitió determinar porcentajes de parasitismo de huevos del taladrador cercanos a 80% por esa avispa en Oriente y Sitio Mata.

En fecha reciente, el manejo de la vegetación y siembra de para en Sitio Mata permitió el incremento poblacional de la avispa, con el consecuente parasitismo de huevos del taladrador. Varios lotes no se fumigaron por primera con insecticida durante el pasado ciclo de fructificación, porque se tenía un porcentaje de parasitismo cercano a 100.

Las avispas parasitoides de larvas del taladrador no se han vuelto a encontrar, con excepción de un *Apanteles* sumamente escaso. También, en forma escasa se logra capturar adultos de *Trissolcus* sp. asociados con el parasitismo de masas de huevos de chinches. La caída de las poblaciones de chinches hacen un poco más escasa a esta avispa.

En las plantaciones ubicadas en Guápiles y Siquirres, la ausencia de *Trichogramma* sp. motivó a la instalación de un programa de cría masiva de *T. pretiosum*, el cual ha mostrado ser muy eficiente en el parasitismo de huevos del taladrador.

Para permitir el establecimiento y buen control natural con esta avispa, se están sembrando especies de plantas nectaríferas como *Urena lobata*, *Cassia tora*, *Cassia reticulata* y *Melanthera aspera*. En forma complementaria, se cuida la vegetación nativa de *Spermacoce laevis*, *S. latifolia*, *Scleria melaleuca* y *Vitis sycioides*, para favorecer una variedad de néctares en el ambiente del cultivo

### Literatura de Consulta:

BLANCO, H. 1992. The biology and ecology of *Ecdytoplopha torticornis* (Meyrick) in Turrialba, Costa Rica. First year Ph.D. report. University of Edinburg/ Institute of Terrestrial Ecology/Tropical Agricultural Centre for Research and Training. 59 p.

BLANCO, H., WATT, A., COSENS, D. 1993. Ciclo de vida y comportamiento de oviposición de *Ecdytoplopha torticornis* (Lepidoptera: Tortricidae) barrenador de la nuez de macadamia. Manejo Integrado de Plagas 29: 36-39.

FERGUSON, D.C. 1991. Adult moths (Lepidoptera). pp. 231-244. In: Insect and Mite Pests in Food. An illustrated Key. Gorhan, J.R., editor. UDSA/USDHHS. Handbook N° 655 (Vol I).

GALLO, D. 1970. Plagas das plantas e seu controle. Editora Agronómica CERES. Brasil. 853 p.

HARRISON, W.W.; KING, E.G.; OUZTS, J.D. 1985. Development of *Trichogramma exiguum* and *T. pretiosum* at five temperature regimes. Environ. Entomol. 14: 118-121.

LEATEMIA, J.A.; LAING, J.E.; CORRIGAN, J.E. 1995. Effects of adult nutrition on longevity, fecundity, and offspring sex ratio of *Trichogramma minutum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Canadian Entomologist 127: 245-254.

- METCALF, C.L.; FLINT, W.P. 1965. Insectos destructivos e insectos útiles. Sus costumbres y su control. Editorial Continental S.A. México. 1208 p.
- MILLS, N.J.; KUHLMANN, U. 2000. The relationship between egg load and fecundity among *Trichogramma* parasitoids. *Ecological Entomology* 25: 315-324.
- MOREIRA, M.; MALDONADO, J. 1986. Biología de *Sitotroga cerealella* Olivier (Lepidoptera: Gelechiidae) polilla de los cereales almacenados en Venezuela. FONAIAP. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Maracay, Venezuela. s.p.
- NEWTON, P.J.; ODENDAAL, W.J. 1990. Commercial inundative releases of *Trichogrammatoidea cryptophlebiae* (Hym.: Trichogrammatidae) against *Cryptophlebia leucotreta* (Lep.: Tortricidae) in citrus. *Entomophaga* 35 (4): 545-556.
- ORPHANIDES, G.M.; GONZALEZ, D. 1971. Fertility and life table studies with *Trichogramma pretiosum* and *T. retorridum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 64 (4): 824-834.
- PEDERSEN, J.R. 1992. Insects: Identification damage and detection. In: Storage of cereal grains and their products. Bauer, D.B., editor. 4th edition. American Association of Cereal Chemists, Inc., MN, USA. 615 p.
- REZNIK, S.Y.; UMAROVA, T.Y. 1990. The influence of host's age on the selectivity of parasitism and fecundity of *Trichogramma*. *Entomophaga* 35 (1): 31-37.
- SANDERSON, G.D. 1915. Insect pest of farm garden and orchard. 1st edition. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- SMITH, S.M. 1996. Biological control with *Trichogramma*: advances, successes and potential of their use. *Ann. Rev. Entomol.* 41: 375-406.
- TORTÓS, L. 1991. Descripción morfológica del taladrador de la nuez de macadamia (*Ecdytolopha torticornis* Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae). Tesis Ing. Agron. Universidad de Costa Rica, Turrialba. 53 p.
- WEISMANN, D.M. 1991. Larval moths (Lepidoptera). pp. 245-267. In: Insect and Mite Pests in Food. An illustrated Key. Gorhan, J.R., editor. UDSA/USDHHS. Handbook Nº 655 (Vol I).