

Prospección de *Trogoderma granarium* Everts (*Coleoptera: Dermestidae*) mediante trampas de feromonas en Madrid

R. REBOLLEDO y M. ARROYO

El «escarabajo kapra» es una de las plagas más importantes que infestan granos almacenados, sobre todo en países de climas tropicales y subtropicales, cuya distribución es actualmente casi cosmopolita.

Por lo anterior y dada su gran importancia económica, en el presente trabajo se pretende determinar la presencia del insecto en el campo en la provincia de Madrid, para lo cual se instalaron tres trampas de feromona sexual (Z) y (E) *Trogoderma* que atrae a machos de esta especie. Dichas trampas, originalmente, fueron puestas en la Finca El Encín en Alcalá de Henares el 20 de junio del presente año, dos de ellas al interior de dos silos y la restante puesta al exterior y mantenidas allí hasta el 1 de julio. Posteriormente, una de ellas se puso en el Campo de Prácticas de la ETSI Agrónomos y adherida a un almedro.

Los resultados muestran que la única especie atraída tanto en El Encín como en el Campo de Prácticas fue *Trogoderma inclusum* Leconte machos y hembras, y que solamente cayeron en la trampa puesta al exterior.

R. REBOLLEDO y M. ARROYO. ETSI Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid.

Palabras clave: *Trogoderma granarium*, feromonas, trampas, Madrid.

INTRODUCCION

Según HILL (1987, 1980) *Trogoderma granarium* Everts es conocido vulgarmente como «escarabajo Kapra», siendo quizás la plaga más importante que infesta granos almacenados en países tropicales y subtropicales; su distribución es prácticamente cosmopolita, siendo originario de las Indias Orientales.

T. granarium es un insecto polífago que puede desarrollarse sobre numerosos granos y productos almacenados tales como: trigo, avena, cebada, maíz, arroz, centeno, harinas y fideos, así como también, sustancias de origen animal como sangre seca, colecciones de insectos, etc. (LEPESME, 1944; HINTON, 1945; HILL, 1990).

La larva es la que produce el daño y el producto queda contaminando además con la acumulación de las exuvias; los adultos en cambio, a pesar de tener sus mandíbulas

normalmente desarrolladas, solamente mordisquean los granos alimentándose muy poco (HINTON, 1945; HILL, 1990).

LEPESME (1944), HINTON (1945) y HILL (1990) consideran que la fecundidad de las hembras varía entre 35 y 70 huevos, no obstante, citan algunos casos de hembras que mantenidas a 30° C podían poner hasta 123 huevos. El número de mudas oscila entre cuatro y seis según las condiciones ambientales; las hembras completan una muda más que los machos, y la pupa ocurre dentro de la última muda larval.

La temperatura óptima para el desarrollo del insecto está comprendida entre los 32° y 35° C, a estas temperaturas, y con una humedad relativa del 75 % del ciclo vital puede completarse en 18 días (LEPESME, 1944; HINTON, 1945; HILL, 1990).

Según HILL (1987, 1990) *Trogoderma granarium* inverna al estado de larva, pu-

diendo además entrar en diapausa facultativa cuando las condiciones ambientales le son desfavorables (temperaturas muy bajas), o bien, escasez o ausencia de alimento. Esta condición de diapausa hace que el insecto sea aún más peligroso como plaga presente o potencial en algún lugar dado, debido a que de esta manera *T. granarium* es menos susceptible a los insecticidas, y es por tanto, difícil de controlar con métodos químicos. Esta diapausa puede mantenerse desde un par de meses a varios años.

LEVINSON y LEVINSON (1980) señalan que la feromona sexual de *T. granarium* consiste principalmente en (Z) o (E) metil-8 -hexadecenal o ambos esteroisómeros, conocida como (Z) y (E) Trogodermal. Sin embargo, ROSSI *et al.*, (1981) consideran que los enantiómeros de Trogodermal, (Z) y (E) -14-metil-8-hexadecen-1-ol y (Z) y (E) -14-metil-8-hexadecenal corresponden a los componentes liberados por las hembras de varias especies de *Trogoderma*.

LEVINSON *et al.*, (1978) consideran que el receptor de la atracción de los machos para la feromona se encontraría en la base del receptor antenal y que (Z) y (E) -14-metil-8-hexadecenal es reconocido como el componente principal de la feromona de *Trogoderma granarium*, y vieron además que con una concentración de 10^{-2} gr. de (Z) Trogodermal es suficiente para causar la completa atracción y posterior copulación de machos vírgenes de *T. granarium*.

SILVERSTEIN *et al.*, (1980) evaluaron en Estados Unidos las respuestas a los enantiómeros (Z) y (E) Trogodermal concluyendo que las especies *Trogoderma glabrum* (Host.), *Trogoderma inclusum* Leconte, *Trogoderma variabile* Ballion y *Trogoderma granarium* Everts son atraídos por esta feromona, concordando con LEVINSON y LEVINSON (1980) quienes indican que el compuesto (Z) y (E) Trogodermal corresponde a la feromona sexual de varias especies de *Trogoderma*, ya sea uno u otro, o

bien, ambos esteroisómeros en proporciones iguales. Encontraron además que *T. variabile* y *T. inclusum* están relacionados con (Z) Trogodermal y que *T. glabrum* responde a (E) Trogodermal mientras que *T. granarium* lo hace tanto a (Z) como a (E) Trogodermal en una proporción de 9:1 respectivamente.

No obstante, lo anterior METCALF y LUCKMAN (1980) consideran a la feromona (Z) y (E) Trogodermal como de congregación considerándola además como una mezcla de ésteres de ácidos grasos, oleato de metilo y etilo, palmitato de etilo y linoleato de etilo no indicando en qué proporciones se encuentran cada uno de ellos.

Por lo anterior, los objetivos planteados para este trabajo son:

- Determinar la presencia de *Trogoderma granarium* en el campo.
- Determinar otras posibles especies de Derméstidos que pudiesen ser atraídos por la trampa de feromona.

MATERIALES Y METODOS

Para determinar la presencia de *Trogoderma granarium* Everts en la provincia de Madrid, se contó originalmente con tres trampas de feromona «Trogodermal», proporcionadas por Aragonesas Agro S.A. Tales trampas (Figs. 1 y 2) según LEVINSON y LEVINSON (1980) están hechas de cartón corrugado e impregnado con 10 a 50 μ g de (Z) y (E) Trogodermal por trampa, cuyas dimensiones corresponden a un rectángulo de 11 x 9 x 2 cms con un peso de 8,7 gr, las que simplemente se pegan a las paredes de almacenes y silos.

Dichas trampas se pueden usar tanto para comprobar la presencia de la plaga, así como también, para estaciones cuarentenarias. Para su revisión basta con retirar el cartón corrugado que lleva un recipiente plástico en su interior (Fig. 2), al que se le adiciona aceite de sésamo (LEVINSON y LEVINSON, 1980).



Fig. 1.—Trampa de feromona; vista exterior

Las trampas inicialmente fueron puestas en la Finca «El Encín» ubicada en Alcalá de Henares el 20 de junio de 1992 dentro de dos diferentes silos y adheridas a las paredes de los mismos, la restante fue puesta en una pared al exterior del edificio mirando hacia el campo. Las trampas funcionaron allí hasta el 3 de julio del presente año. Posteriormente se puso una trampa adherida a un almendro ubicado en el Campo de Prácticas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid.

La trampa era revisada cada tres a cuatro días, el material recogido era llevado al laboratorio de la Cátedra de Entomología para su identificación y etiquetado correctos. Esta última trampa se mantuvo en funcionamiento hasta el 18 de septiembre de 1992, día en que fue retirada.

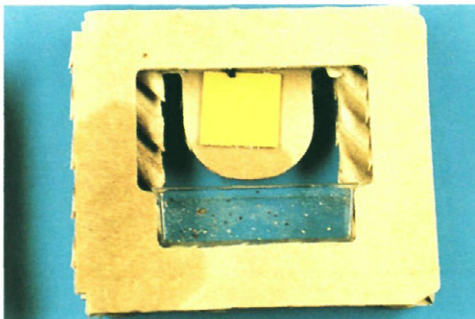


Fig. 2.—Trampa de feromona; vista interior

RESULTADOS Y DISCUSION

La especie atraída (Cuadro 1) por la trampa que funcionaba al exterior correspondió siempre a *Trogoderma inclusum* Leconte (Fig. 3) que según HILL (1990) con anterioridad era llamada *Trogoderma versicolor* (Creutzer), por lo que este último nombre pasa a sinonimia; en esta trampa no fue capturado ningún ejemplar de la especie *Trogoderma granarium* Everts.

Es necesario destacar, que las dos trampas puestas en el interior de los graneros en la Finca El Encín no atrajeron ningún insecto, empero, esas dos trampas en la mitad de su funcionamiento lamentablemente desaparecieron, por lo que esta parte de la experiencia no fue posible concluir, siendo necesario repetirla nuevamente en la próxima temporada.

Según HADAWAY (1956) citado por BONNEMAISON (1976) *Trogoderma inclusum* es una especie que se encuentra normalmente sobre restos de diversos animales. Las larvas se desarrollan sobre colecciones de insectos, pieles, tabacos y ocasionalmente sobre semillas de cereales. BEAL (1954) y HILL (1990) señalan que el insecto está presente en Europa y Estados Unidos y HILL (1990) plantea además que la larva puede entrar en diapausa con temperaturas entre 20 y 25° C.

Según HINTON (1945) *T. inclusum* es una especie fototrópica negativa, aunque las hembras se encuentran indiferentes a la luz varias horas al día y en especial al final de la ovoposición donde es fototrópica positiva. A su vez los machos adultos al final de su vida también se comportan como fototrópicos positivos. Machos y hembras tienen buena capacidad de vuelo.

Al revisar el Cuadro 1 se aprecia que esta especie es, en general abundante, y que presenta un largo período de vuelo (Fig. 4) y que además son atraídos machos y hembras a la feromona (45,1 % de hembras).



Fig. 3.—Adulto de *Trogoderma inclusum* Leconte (aumentado cuatro veces)

Cuadro 1.—Especies de *Trogoderma* atraídas a la trampa de feromona.

Lugar	Fecha	Cantidad de Machos	Cantidad de Hembras	Especie
El Encín*	3-7-92	17	9	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	6-7-92	18	12	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	9-7-92	10	7	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	13-7-92	22	15	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	15-7-92	11	6	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	17-7-92	11	6	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	21-7-92	3	1	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	23-7-92	3	5	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	28-7-92	8	7	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	31-7-92	0	0	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	4-8-92	1***	0	<i>C. ferrugineus</i>
Madrid**	7-8-92	1	1	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	12-8-92	2	4	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	15-8-92	3	5	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	18-8-92	2	4	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	21-8-92	0	2	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	25-8-92	3	3	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	28-8-92	1	1	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	3-9-92	2	4	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	7-9-92	1	0	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	11-9-92	0	1	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	15-9-92	0	2	<i>T. inclusum</i>
Madrid**	18-9-92	0	1	<i>T. inclusum</i>
TOTAL****		118	96	

* Finca El Encín Alcalá de Henares.

** Campo de Práctica ETSI Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid.

*** *Cryptolestes ferrugineus* (Steph.) Coleoptera, Cucujidae.

**** Total sin incluir a *C. ferrugineus*.

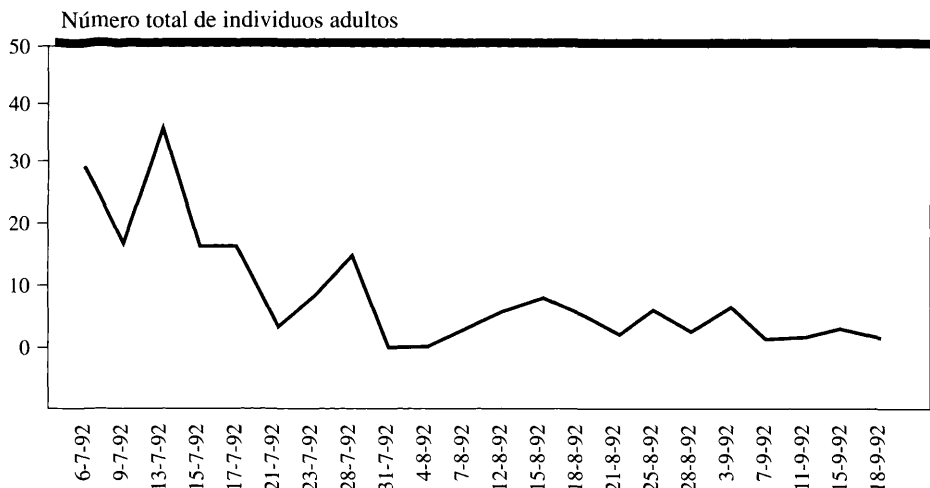


Fig. 4.—Curva de vuelo de *Trogoderma inclusum* Leconte en Madrid.

Otra consideración es que también el mayor número de insectos (Cuadro 1, Fig. 4) atraídos corresponde al mes de julio y el menor a finales de agosto y primera quincena de septiembre, hecho que puede explicarse de dos maneras; una que el insecto esté llegando al final de su generación, que podría apoyarse en que en las últimas semanas sólo fueron atraídas a la trampa ejemplares hembras aunque en bajo número, y la otra explicación es que la feromona ha perdido su capacidad de emisión y por tanto de atracción. Sin embargo, JACOBSON (1972) y BIRCH (1974) y otros, consideran que en general la feromonas sintéticas tienen una capacidad de atracción que dura de 4 a 6 semanas, por lo que posterior a esas fechas se hace necesario cambiarlas, de allí que los autores del presente trabajo se inclinen por esta segunda alternativa.

También se aprecia en el Cuadro 1 que el 31 de julio y el 4 de agosto no cayó ningún *T. inclusum*, ello debido a que en esas fechas se desarrollaron por las noches fuertes tormentas que acarrearón lluvias (Cuadro 2), que hicieron descender las tempera-

turas ambientales (Fig. 5) lo que impediría el vuelo de esta especie; HINTON (1945) y HILL (1990) coinciden en que *T. inclusum* es una especie que necesita para su desarrollo altas temperaturas, por lo que cualquier descenso brusco hace que el adulto no sea activo.

Cuadro 4.—Pluviometría acumulada durante el período de muestreo en Madrid

Fecha	Cantidad (mm)
15-7-92	0,2
15-7-92	0,2
29-7-92	10,2
30-7-92	2,8
1-8-92	3,2
3-8-92	14,2
4-8-92	0,2
18-8-92	1,6
19-8-92	0,8
24-8-92	1,0
28-8-92	2,4
29-8-92	0,2
31-8-92	2,6
16-9-92	0,6
17-9-92	0,2

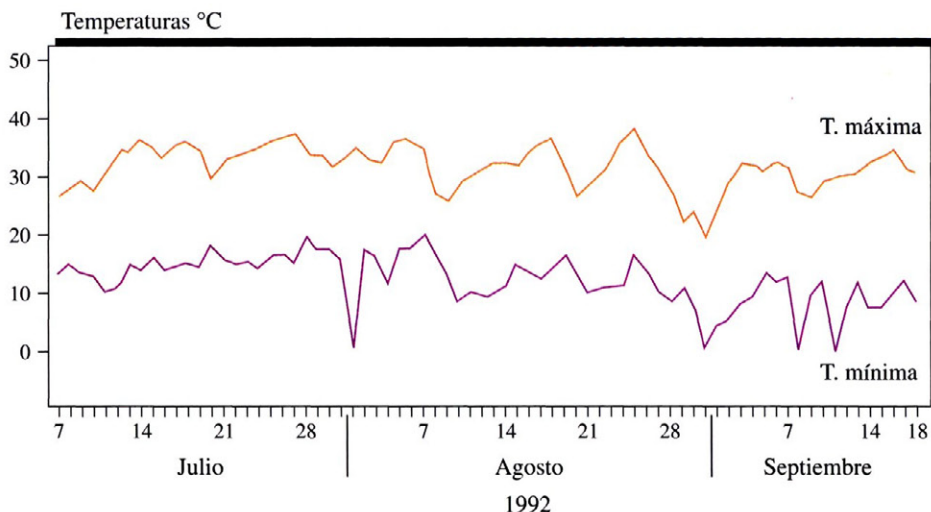


Fig. 5.—Fluctuaciones diarias de temperatura en Madrid en los meses de Julio-Septiembre.

El hecho de que el día 4 de agosto se encontrara solamente un ejemplar de la especie *Cryptolestes ferrugineus* (Steph.) es considerado como accidental, debido a que el insecto ha usado la trampa como un mero refugio, lo corrobora el que no se acercaran más ejemplares de esta especie a la trampa mientras duró el muestreo.

Los resultados obtenidos concuerdan con los logrados por LEVINSON y LEVINSON (1980) y SILVERSTEIN *et al.*, (1980) quienes encontraron que además de *Trogoderma granarium* eran atraídos a la feromona artificial *Trogoderma variabile*, *Trogoderma glabrum* y *Trogoderma inclusum*, pero en sus experiencias se trataba de machos, el hecho de que en nuestro ensayo atrajera también hembras en un importante porcentaje (45,1 %) permite indicar que además de ser «Trogodermal» una feromona sexual, sería también como señalan METCALF y LUCKMAN (1990) una feromona de agregación.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se realizó el ensayo se puede concluir:

Trogoderma granarium no está presente en el campo, y que la única especie atraída en la provincia de Madrid es *Trogoderma inclusum*.

La feromona atrae tanto a machos como a hembras de *Trogoderma inclusum*.

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente trabajo agradecen muy encarecidamente a Aragonesas Agro S.A. por la desinteresada colaboración prestada al mismo, y en especial por la donación de las tres trampas de feromonas usadas en este ensayo.

ABSTRACT

REBOLLEDO, R. y ARROYO, M. (1993): Prospection of *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) by pheromone traps in Madrid, Spain. *Bol. San. Veg. Plagas*, **19** (3): 361-367.

The «Khapra beetle» is one the most important pests that infest stored grains, especially in countries with tropical and subtropical climates, where its distribution is almost cosmopolitan. Because of this and given its economic importance, we studied the presence of insect in the field in the Madrid Province, using three traps of pheromone (Z) y (E) Trogodermal, that attract males of this species. These traps were placed at La Finca El Encín of Alcalá de Henares in June 20, 1992; two of them were located inside of two silos and another outsides of a building. These trap were kept installed until July. Later an external trap was set in an almond tree at the Field of Practices of ETSI Agrónomos, Madrid.

The results show that the only species attracted both El Encín and Field of Practice was *Trogoderma inclusum* Leconte, both males and females, of their beetle were collected only with the externally placed trap..

Key words: *Trogoderma granarium*, pheromone, traps, Madrid (Spain).

REFERENCIAS

- BIRCH, M., 1974: *Pheromones*. North-Holland Publishing Company. London 495 p.
- BEAL, R., 1954: *Biology and Taxonomy of the Nearctic Species of Trogoderma (Coleoptera: Dermestidae)* University of California: 101 p.
- BONNEMAISON, L., 1976: *Enemigos animales de las plantas cultivadas y forestales* Vol. II. Oikos-tau, Barcelona: 496 p.
- HILL, D., 1987: *Agricultural insect pests of temperate regions and their control*. Cambridge University Press, London: 659 p.
- , 1990: *Pests of stored products and their control*. Biddles Ltda. London: 274 p.
- HINTON, H., 1945: *A monograph of the beetles associated with stored products*. British Museum Vol I. Jarrold and Sons Ltd. Londo: 443 p.
- JACOBSON, M., 1972: *Insect sex Pheromones*. Academic Press, New York: 382 p.
- LEPESME, P., 1944: *Les Coleopteres des denrées alimentaires et des produits industriels entreposés* *Encyclopedie Entomologique*. Serie A, XXII Ruede Tournon, París: 335 p.
- LEVINSON, A. y LEVINSON, H., 1980: Monitoring and mass trapping of *Trogoderma* species by trap providing pheromone tactile and optical stimuli 452 in Max Planck German Federal Republic.
- , —, SCHWAIGER, H.; CASSIDY, R. y SILVERSTEIN, R., 1978: Olfactory behavior and receptor potentials of the Khapra beetle *Trogoderma granarium* (Coleoptera: Dermestidae) induced by the mayor components of its sex pheromones certain analogues and fatty acid esters. *Journal of Chemical Ecology*, **4**(1): 95-108.
- METCALF, R. y LUCKMAN, W., 1990: *Introducción al manejo de plagas*. Limusa S.A. México: 710 p.
- ROSSI, R.; SALVADORE, P. y CARPITA, A.: 1981 Synthesis of the (R)(-) enantiomers of the pheromone components of several species of *Trogoderma* (Coleoptera: Dermestidae) *Tetrahedron*, **35**(17): 2.039-2.042.
- SILVERSTEIN, R.; CASSIDY, R.; BURKHOIDER, W.; SHAPAS, T.; LEVINSON, H.; LEVINSON, A y MORI, K., 1980: Perception by *Trogoderma* species of chirality and methyl branching at a set far remard from a functional groupe in a pheromone component. *Journal of Chemical Ecology*, **6**(5): 911-917.

(Aceptado para su publicación: 25 noviembre 1992)