

Prospección de especies de *Trogoderma* (Coleoptera: Dermestidae) mediante trampas de feromonas en Madrid, segundo año de observaciones

R. REBOLLEDO y M. ARROYO

Dentro de las especies de *Trogoderma*, el escarabajo kapra (*Trogoderma granarium*) es una de las más importantes que infestan granos almacenados, sobre todo en países de climas tropicales y subtropicales.

Por lo anterior y dada su gran importancia económica, en el presente trabajo se pretende determinar la posible presencia del insecto en Madrid, para lo cual se instalaron tres trampas de feromona sexual (Z) y (E) Trogodermal que atrae a machos de esta especie. Dos de las trampas fueron instaladas en el Campo de Prácticas perteneciente a la ETSI Agrónomos de la UPM y la restante en los jardines de la ETSI montes de la UPM.

Los resultados muestran que la única especie atraída en las tres trampas corresponden a *Trogoderma inclusum* LeConte tanto machos como hembras en proporciones iguales, este hecho permite indicar que además de ser Trogodermal una feromona sexual lo es también de agregación. Así como también, es necesario destacar que las medias poblacionales analizadas mediante test de Kruskal-Wallis no dieron diferencia significativa al 5 %

R. REBOLLEDO: Universidad de la Frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias Temuco, Chile. Casilla 54D.

M. ARROYO: Unidad de Protección de Cultivos ETSI Agrónomos E-28040 Madrid.

Palabras clave: *Trogoderma*, escarabajo khapra, feromonas.

INTRODUCCION

El escarabajo kapra *Trogoderma granarium* Everts (Figura 1) es una de las plagas más importantes de granos almacenados especialmente en países tropicales y subtropicales, en donde las condiciones de elevada temperatura y humedad ambiental hacen que sea particularmente perjudicial sobre granos almacenados de cereales, aunque su gran polifagia permiten que el insecto sea también destructivo sobre sustancias de origen animal. Actualmente su distribución es casi cosmopolita, siendo originario de las Indias Orientales (HINTON, 1945; HILL 1987 y 1990)

Sin duda, que el aspecto más peligroso del comportamiento biológico de *T. granarium* lo constituye la capacidad de las larvas de entrar en diapausa facultativa cuando el alimento falta, para ello se desplazan en busca de grietas o cualquier oquedad que pueda servirles de escondite. Este estado de diapausa puede prolongarse desde un par de meses a varios años, siendo en esta condición fisiológica muy difícil de combatir con medios químicos (COTTON, 1979)

La feromona sexual de *T. granarium* según LEVINSON, *et al.*, (1978) y LEVINSON & LEVINSON (1980) consiste principalmente en (Z) y (E)-metil-8 hexadecenal, conocida principalmente como (Z) y (E) Trogodermal. A su vez



Fig. 1.-Larvas, pupas y adultos de *Trogoderma granarium* Everts.

LEVINSON, *et al.*, (1978) y ROSSI, *et al.*, (1981) consideran que (Z) y (E) Trogodermal corresponden a la feromona sexual de varias especies de *Trogoderma*. Sin embargo, BARBIER (1982) y METCALF & LUCKMAN (1990) consideran a la feromona sexual (Z) y (E) Trogodermal como de agregación, las que según HAPP (1984) y GASOL (1988) sólo se diferencian de las feromonas sexuales en que estas últimas son producidas por un miembro de un solo sexo actuando directamente sobre el sexo opuesto. Por otro lado, BIRCH & HAYNES (1990) consideran que la distinción entre feromona sexual y de agregación es algo arbitraria debido a que a menudo la agregación favorece un incremento de las cópulas efectivas.

Por lo anterior, para este segundo año de observaciones se plantearon los siguientes objetivos:

Determinar la posible presencia de *Trogoderma granarium* en Madrid.

Determinar otras posibles especies de *Trogoderma* atraídas a la trampa.

Determinar curvas de vuelos de las especies de *Trogoderma* atraídas a las trampas.

MATERIAL Y METODOS

Para evaluar posibles poblaciones de *Trogoderma granarium* en la provincia de Madrid, se contó con tres trampas de fero-

mona «Trogoderma» facilitadas por Aragonesas Agro S.A. las que según LEVINSON & LEVINSON (1980) están fabricadas con cartón corrugado al que se le agrega la feromona con 10 a 50 µg de (Z) y (E) Trogoderma por trampa, para recabar mayor información sobre la trampa remitirse a Rebolledo y Arroyo (1993) en *Bol. San. Veg. Plagas* n.º 3.

La trampa 1 se instaló adherida a una pared exterior del edificio de Genética, en donde se guardan simientes de diferentes variedades de trigo; el entorno de la trampa lo componen plantaciones de manzanos y vides. A su vez la trampa 2 se puso pegada al tronco de un almendro, que se encuentra rodeado a su vez de otros almendros, y de diferentes cultivares de vid. Ambos sectores están ubicados dentro del Campo de Prácticas de La ETSI Agrónomos de La Universidad Politécnica de Madrid. La tercera trampa se dispuso en los jardines de la ETSI Montes también de la Universidad Politécnica de Madrid, sobre el tronco de un pino ornamental. El primer cambio de la feromona se realizó el día 30 de junio de 1993 y el segundo y último cambio se hizo el día 13 de agosto del mismo año.

El material se recogía cada dos días, para lo cual eran retirados y llevados al Laboratorio de Entomología de la ETSI Agrónomos en donde eran contados y sexados, paralelo con ello se guardaba cualquier material que se encontrase en la trampa, como también, se revisaban las flores de asteráceas y otras posibles malezas que rodeaban a las trampas con el fin de encontrar otras especies de derméstidos que no fueran atraídos a las trampas.

Las medias poblacionales de las tres trampas fueron sometidas primeramente al test de Kolmogorov-Smirnoff sobre residuos que dieron como resultado que las capturas no siguen una distribución normal, por lo que para poder conocer si existen diferencias significativas al 5 % entre las capturas medias, se analizaron mediante el test no paramétrico de Kruskal-Wallis. El mismo análisis se aplicó a la proporción de sexos debido a que tampoco se ajustaron a una distribución normal.

Paralelo con ello se mantuvieron crianzas de *T. inclusum* a temperatura y humedad constantes de $25 \pm 2^\circ \text{C}$ y $70 \pm 5\%$ respectivamente para así poder estimar el número de grados días requeridos por *T. inclusum*

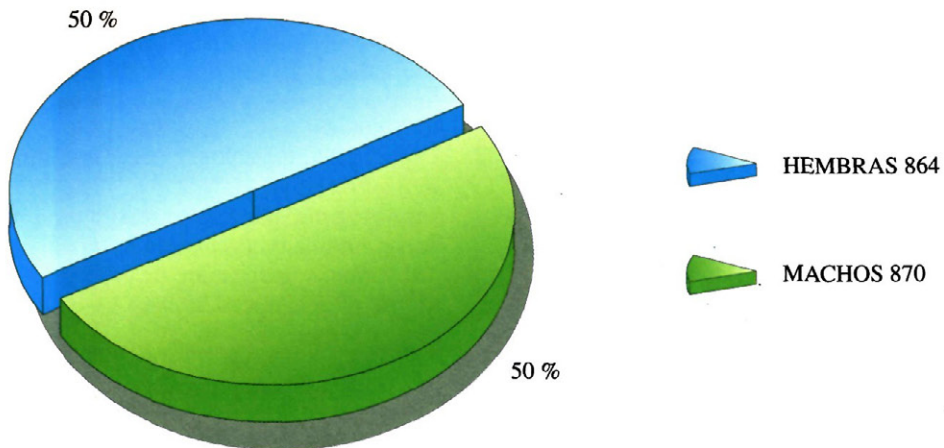


Fig. 2.—Curva de vuelo de *Trogoderma inclusum* L. atraídos a la trampa 1. Madrid 1993.

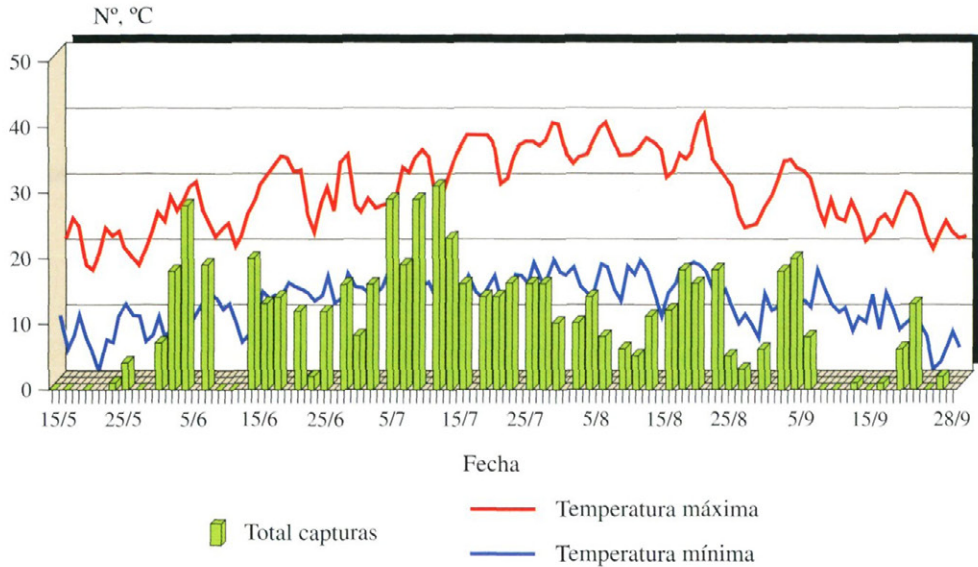


Fig. 3.-Curva de vuelo de *Trogoderma inclusum* L. atraídos a la trampa 2. Madrid 1993.

para completar una generación, para lo cual se usó la fórmula temperatura máxima más la temperatura mínima dividida por dos y a ese resultado se le debe restar el umbral de desarrollo, sin embargo, GONZÁLEZ y HERNÁNDEZ (1990) consideran que esta fórmula tiene el defecto de sólo considerar el umbral inferior de temperatura, no obstante, el hecho de haber estado en una sala de temperatura controlada en donde no se dieron los extremos tanto inferior como superior permitieron aplicar la fórmula sin problemas.

RESULTADOS Y DISCUSION

La única especie atraída (Figuras 2, 3 y 4) durante todo el período de muestreo correspondió siempre a *Trogoderma inclusum* LeConte (Figura 5) tanto machos como hembras (Figura 6), situación coincidente con lo encontrado por los mismos autores en el primer año de evaluación (Bol. San. Veg. Plagas 1993) con la diferencia que en esa pri-

mera experiencia se trabajó con una sola trampa y tan sólo por un período de dos meses.

Al revisar en conjunto las Figuras 2, 3 y 4 se aprecia que la curva de vuelo de *T. inclusum* es bastante amplia y cuyos primeros adultos aparecen desde mediados de mayo, cuando las temperaturas giran en torno a los 20° C, y termina a finales de septiembre coincidiendo también cuando las temperaturas máximas comienzan a declinar a 20° C o menos, esto último, según HINTON (1945) y HILL (1990) hacen que el insecto se inactive.

T. inclusum puede completar hasta 4 generaciones bajo las condiciones ambientales de Madrid, con un fuerte traslapo entre cada una de ellas (Figuras 2, 3 y 4), siendo la última generación del año 92 la que originaría las larvas que pasarán las épocas desfavorables (otoño e invierno) bajo diapausa a partir de temperaturas más bajas de 20° C, que según HILL (1990) hacen que las larvas entren en diapausa, para emerger nuevamente los adultos de la primera generación del año

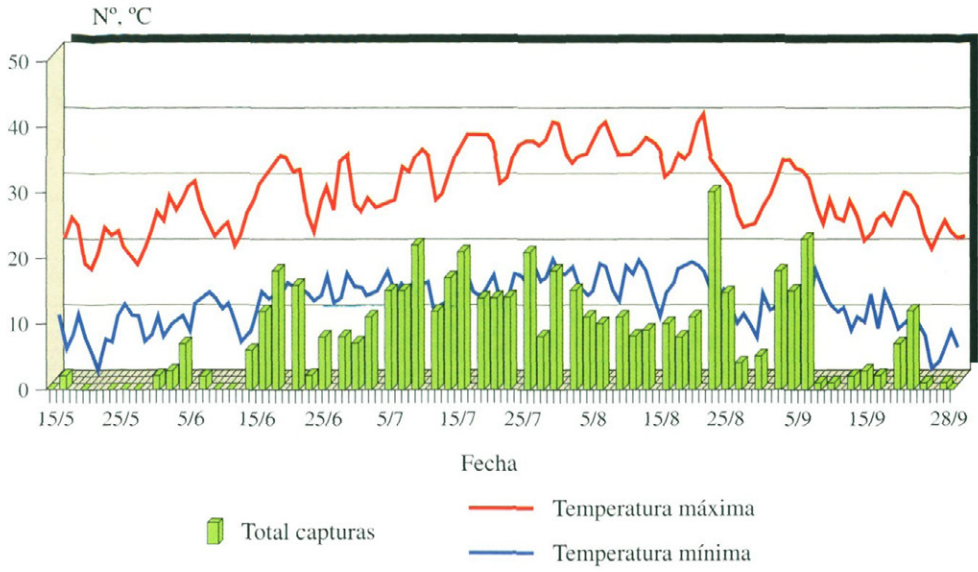


Fig. 4.-Curva de vuelo de *Trogoderma inclusum* L. atraídos a la trampa 3. Madrid 1993.

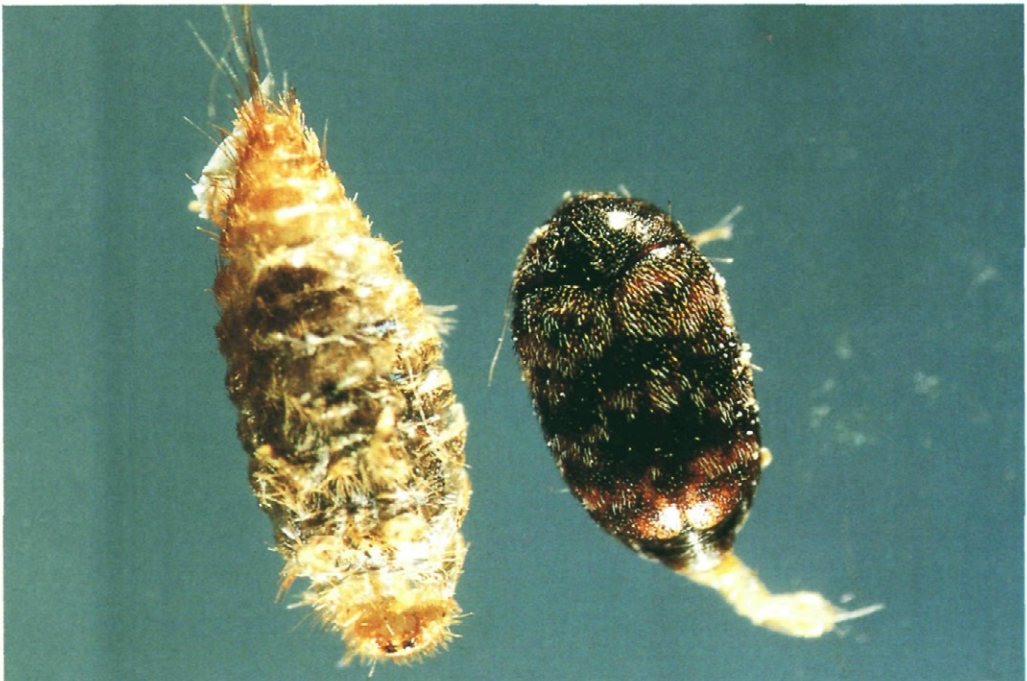


Fig. 5.-Pupa y adulto hembra de *Trogoderma inclusum* LeConte.

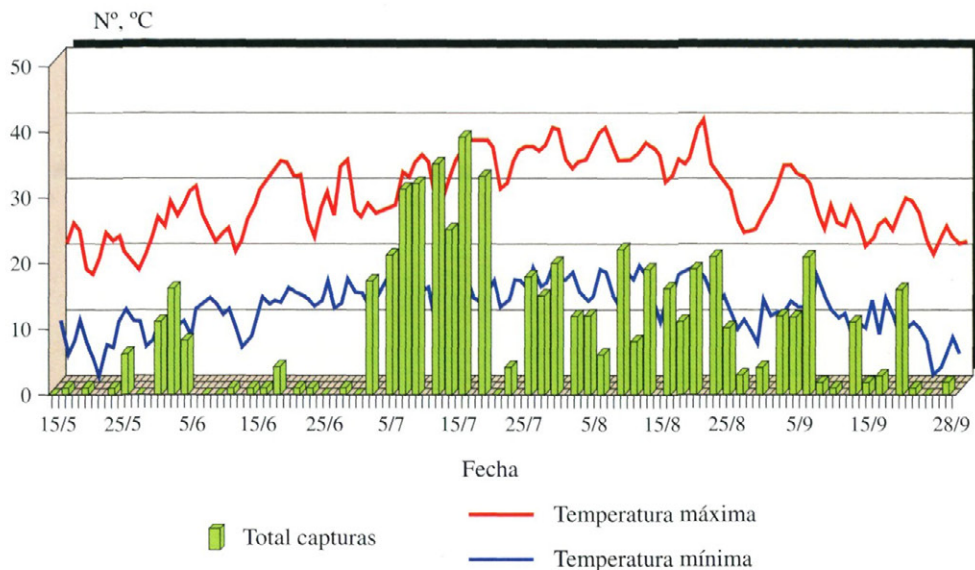


Fig. 6.—Número total de hembras y machos atraídos a las trampas. Año 1993.

93 a mediados de la segunda quincena de mayo, la segunda generación da lugar entre la semana del 4 y 9 de julio, la tercera entre la semana del 4 al 7 de agosto y la última y 4.^a a entre la semana del 4 al 10 de septiembre, así como también es necesario hacer hincapié que aquellas larvas de la tercera generación que no alcancen a completar su ciclo por ser las más tardías en emerger también entraran en diapausa pasando al año siguiente produciendo de esta manera un traslapo aún mayor. Este desfase de emergencias explicaría este continuo vuelo de los adultos durante el muestreo. Estos resultados difieren con Busvine (1990), quien cita que *T. versicolor*, que según HILL (1990) es sinonimia de *T. inclusum*, puede en Rusia y Estados Unidos completar hasta dos generaciones.

Los resultados del análisis estadístico sometidos a las medias poblacionales de las tres trampas no dieron significancia estadística al 5 %, ello significa que no existen diferencias en el número de captura por las tres trampas, es decir, las medias poblacio-

nales son iguales, por tanto el insecto se encuentra en los tres lugares respectivamente. Por otro lado, el análisis estadístico de la proporción de sexos analizado por trampa, tampoco dieron significancia estadística, por el contrario, al ver la Figura 6 se aprecia que el total de machos capturados con respecto a las hembras corresponde a un 50 % en ambos casos.

Los resultados obtenidos de las capturas concuerdan con los logrados por LEVINSON & LEVINSON (1980) y SILVERSTEIN *et al.*, (1980) quienes encontraron que aparte de *Trogoderma granarium* son atraídos a la feromona sintética *Trogoderma variabile*, *Trogoderma glabrum*, y *Trogoderma inclusum* tratándose en sus respectivas experiencias solamente de ejemplares machos. A su vez REBOLLEDO y ARROYO (1993) y los mismos autores en el presente trabajo han encontrado ejemplares machos y hembras de *T. inclusum* y ningún ejemplar de *T. granarium*, permiten señalar que además de ser «Trogodermal» una feromona sexual sintética, lo sería también como lo señalan BAR-

BIER (1982) y METCALF y LUCKMAN (1990) una feromona de agregación, feromona que según los mismos autores corresponden a una mezcla de ésteres etílicos del ácido palmítico y éster metílico del ácido oleico, los que son los responsables de los fenómenos de agregación del coleóptero *Trogoderma granarium*. Estas feromonas de agregación se diferencian de las sexuales según GASOL (1988) en que estas últimas sólo son producidas por miembros de un sólo sexo y actúan directamente sobre el sexo contrario y a su vez, según BIRCH & HAYNES (1990) conducen a un incremento de los individuos en torno a las proximidades de la fuente feromonal, incrementando las cópulas efectivas, o selección de parejas, así como también defensa ante posibles depredadores.

De las posibles especies de derméstidos que se encontraban frecuentando flores en las cercanías de las tres trampas, y que no fueron atraídas a las mismas correspondió solamente a la especie *Attagenus trifasciatus* Fair, la que fue muy abundante a mediados de mayo y principios de junio, a su vez las especies de insectos que aparecieron con frecuencia dentro de las trampas, sobre todo en la trampas 2 y 3 fue *Forficula auricularia* L. (tijereta común), la que en un principio se creyó que la feromona sintética podía actuar como una kairomona de *Trogoderma* a favor de *F. auricularia* para lo cual se dispuso de otra trampa de feromona puesta en un seto al lado de la ETSI Agrónomos de Madrid pero esta vez sin la cápsula de feromona, la cual atrajo también gran cantidad de tijeretas permitiendo con-

cluir que esta especie usa la trampa como un mero refugio.

Según HINTON (1945) *T. inclusum* es una especie que presenta una excelente capacidad de vuelo tanto en las hembras como los machos, y por su parte, COTTON (1979) indica que *T. granarium* es un insecto que no tiene capacidad de vuelo, por lo que su posible respuesta a la feromona sólo puede ocurrir a nivel de graneros, mientras que *T. inclusum*, sí puede distribuirse por diversos ambientes, gracias a su capacidad de vuelo y por tanto responder al semioquímico, dondequiera se encuentre el insecto.

CONCLUSIONES

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

La única especie de *Trogoderma* detectada por nosotros en Madrid corresponde a *T. inclusum*, y que la feromona Trogodermal atrae tanto a machos como hembras de esta especie, actuando por tanto como sexual y de atracción a la vez.

T. inclusum presenta en Madrid cuatro generaciones fuertemente traslapadas, con un largo período de vuelo de los adultos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente trabajo agradecen muy encarecidamente a Aragonesas Agro S.A. por la desinteresada colaboración prestada al mismo.

ABSTRACT

REBOLLEDO, R. & ARROYO, M., 1994: Prospection of species of *Trogoderma* (Coleoptera: Dermestidae) by means of traps of pheromone in Madrid, second year of observations. *Bol. San. Veg. Plagas*, 20(1): 49-56.

Within the species of *Trogoderma*, the khapra beetle (*Trogoderma granarium*) it is one the most important than infests stocked grains, on all in countries with tropical and subtropical climates.

For the previous and given their great economical importance, presently work is intended determine the possible presence of the insect in Madrid, for wich three traps of sexual pheromone settled (Z) and (E) Trogodermal that attracts to mlaes of this species.

Two of this traps was installed in the Field of Practical belonging to the ETSI Agrónomos of the UP Madrid. And it residual at the gardens of the ETSI Montes of the UP Madrid.

They resulted shows that it only especies attracted in the three traps returns to *Trogoderma inclusum* LeConte as much males as females in same proportions, this fact allows to indicated that besides be Trogoderma a sexual pheromone is it also aggregation. As well as also, is necessary point out that the medial population analized by means of test of Kruskal-Wallis didn't give significant difference to the 5 %.

Key words: Trogoderma, khapra beetle, pheromones.

REFERENCIAS

- BARBIER, M., 1982: *Les Pheromones: Aspects Bioquimiques et biologiques*. Masson Paris: 140.
- BIRCH, M. y HAYNES, K., 1990: *Feromonas de insectos* Oikos-tau Barcelona: 95.
- BUSBINE, J., 1980: *Insects and Hygiene: The biology and control of insect pests of medical and domestic importance* Chapman and Hall, London: 568.
- COTTON, R., 1979: *Silos y graneros plagas y desinsectación* Oikos-Tau Barcelona: 327.
- GASOL, V., 1988: *Feromonas de agregación*. En BELLES, X. Insecticidas Biorracionales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Raycar S.A. Madrid: 314-344.
- GONZÁLEZ, J. y HERNÁNDEZ, J., 1990: Programa en BASIC para el cálculo de grados días. *Bol. San. Veg. Plagas*, **16**(1): 159-164.
- HAPP, G., 1984: *Pheromones and Allomones*. In EVANS, H. *Insect Biology a Textbook of Entomolgy* Addison Wesley Publishing Company California: 114-140.
- HILL, D., 1987: *Agricultural insect pests of temperate regions and their control*. Cambridge University Press London: 659.
- 1990: *Pests of stored products and their control*. Biddles Ltda London: 274.
- HINTON, H., 1945: *A monograph of the beetles associated with stored products*. British Museum. Vol. I Jarrold and Sons Ltd. London: 443.
- LEVINSON, A.; LEVINSON, H.; SCHAWAIGER, H.; CASSIDY, R. and 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 esters. *Journal of Chemical Ecology*, **4**(1): 95-108.
- LEVINSON, A. & 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.
- METCALF, R. y LUCKMAN, W., 1990: *Introducción al manejo de plagas* limusa S.A. México: 710.
- REBOLLEDO, R. y ARROYO, M., 1993: Prospección de *Trogoderma granarium* Everts (Coleoptera: Dermestidae) mediante trampas de feromonas en Madrid. *Bol. San. Veg. Plagas*, **19**(3): 361-367.
- 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.