

La atracción sexual en *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. *

D. CADAHÍA, L. ENRÍQUEZ y A. SÁNCHEZ.

En este trabajo se destaca la gran importancia de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. en la economía de los pinares mediterráneos y se considera la aportación que la investigación en el campo de las feromonas sexuales proporcionaría a un programa de lucha integrada contra la plaga.

Se demuestra que la atracción sexual en *Th. pityocampa* Schiff. es de naturaleza química y se describe la localización y tipo de la glándula feromonal.

Se describen y discuten varias técnicas de extracción de la feromona a partir de los extremos abdominales ventrales de las hembras, así como las de fraccionamiento cromatográfico de capa fina, con las que se consigue la separación de una fracción que se demuestra la más activa, mediante bioensayos con machos, y que puede ser considerada como una feromona sexual de la "procesionaria".

D. CADAHÍA y A. SÁNCHEZ. *Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica*. Madrid.—L. ENRÍQUEZ. *Estación Central de Ecología*. I.C.O.N.A. Madrid.

INTRODUCCION

La importancia de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. en la economía de los pinares del área mediterránea es incuestionable. Así lo han refrendado los especialistas de los diversos países de esta región geográfica (TORRENT, 1962; CADAHÍA, INSUA y MALLÉN, 1963; ANDROIĆ, 1966; ARRÚ, COVASSI y DE BELLIS, 1966; BILLOTTI, 1966; CADAHIA, 1966; CASTELÃO VAZ y AZEVEDO E SILVA, 1966; MALAZGIRT, 1966; KAILIDIS, 1966; ROMANYK, 1966; DEMOLIN, 1966; DAFAUCE, 1971; COUTROT, 1971).

En abril de 1966 se propone al consejo de la Organización Internacional de Lucha Biológica (O. I. L. B.) la constitución del Grupo de Trabajo "Lucha Integrada en pinares Mediterráneos", teniendo en cuenta que el principal enemigo es la "procesionaria", y se recomienda el desarrollo de un programa de experiencias de

un mínimo de cinco años de acción concertada internacional.

Basados en este interés por la "procesionaria del pino" y el promisorio campo de investigación que proporciona el uso de las feromonas sexuales, tanto para estudios bioetológicos, como con fines de detección y lucha específica contra los insectos perjudiciales (JACOBSON, 1967; SHOREY y GASTON, 1967; RAHN, 1970; CADAHÍA, 1972), a principios del año 1971 se inició un programa para estudiar la naturaleza de la atracción sexual de las hembras de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff.; especialmente, con el fin de aislar la feromona correspondiente.

DEMOLIN (1969), en un interesante estudio sobre el comportamiento de adultos de *Th. pityocampa* Schiff., establece que las hembras atraen a los machos mediante la evaginación de su armadura genital y exposición, por extensión, de su glándula odorífica, adoptando la ac-

* Este trabajo fue presentado a la "Conferencia OEPP/IUFRO sobre las plagas y enfermedades forestales" en ÅS (Noruega), celebrada entre los días 5 al 7 de julio de 1972.

titud típica de reclamo, que describe. En este mismo trabajo se apunta la posibilidad de la utilización de la atracción sexual en determinadas situaciones gradológicas.

Más tarde, DEMOLIN (1971) y MONTOYA (1971), comentan los trabajos objeto de este artículo, y ven una vía posible de utilización de las feromonas sexuales, para actuar sobre los machos de "procesionaria" de acuerdo con la gran importancia de la relación numérica entre sexos según el tiempo y el lugar, sobre todo con las consecuencias etológicas, y posteriormente ecológicas que se derivan, relativas a las probabilidades de encuentro de machos y hembras. Después de una caída brusca de la población provocada por un tratamiento, se podría completar la eficacia real de esta intervención ac-

tuando sobre la relación sexual, con la consiguiente disminución de la probabilidad de coincidencia. Este resultado podría obtenerse con la suelta de hembras estériles, o bien mediante la distribución de la feromona sintetizada sobre una amplia superficie (BEROZA, 1960). La primera hipótesis está basada en los trabajos de STATLER (1970), que demuestran para *Lymantria dispar* L. que el tratamiento de esterilización de las hembras por irradiación no afecta, significativamente, sus facultades atractivas.

MATERIALES Y METODOS

Obtención masiva de adultos.

Las pupas machos y hembras se obtuvieron en los Altos de Cabrejas, a 1.200 metros de al-



Fig. 1.—Pino en que se han acumulado artificialmente colonias de *Th. pityocampa* Schiff. para completar el desarrollo de las orugas y su recogida en procesión de enterramiento. Obsérvese el cilindro de plástico al pie del árbol.



Fig. 2.—Recogida de orugas en procesión de enterramiento confinadas en el cilindro de plástico dispuesto para evitar su marcha y desaparición.

titud, en la provincia de Cuenca, de un pinar de *P. laricio* Poir. con alto nivel de infestación de procesionaria. Durante los meses de marzo y abril se recolectaron colonias de último estadio, que se agrupaban sobre pinos donde las orugas proseguían la alimentación hasta la procesión de crisalidación. Para evitar su huida y desaparición por enterramiento en el suelo, los troncos de los árboles se rodeaban con cilindros de plástico rígido semienterrados, de 60-80 centímetros de diámetro (fig. 1). Diariamente, de estos círculos se recogían las orugas en procesión dispuestas a enterrarse (fig. 2). Seguidamente, eran trasladadas a camas de arena de río de 20 cm. de espesor, convenientemente drenadas y circundadas por cilindros de plástico análogos a los descritos, de 1 m. de diámetro,

en las que se agrupaban hasta 10.000 orugas para su crisalidación.

Un mes después de su enterramiento las pupas se seleccionaban por cribado y se trasladaban a los laboratorios de montaña del Ventorrillo (Madrid). Allí se separaban por sexos, instalando las hembras en cajas de madera y malla para evitar su contacto con los machos en el momento de la emergencia. La temperatura de la cámara era de 25°C y la humedad relativa del 50 %.

Así, se prepararon unas 250.000 pupas, de las que se obtuvieron en el período de emergencia, unos 100.000 adultos útiles; de ellos unas 50.000 hembras. Las restantes correspondieron a pupas en diapausa, que emergerían en

el verano de 1972, y bajas causadas por el manejo.

La emergencia de adultos comenzó en la primera decena de julio y se extendió hasta finales de agosto.

Ensayos de campo.

Los machos emergidos en óptimo estado se destinaban para bioensayos; los demás se dejaban en libertad en las proximidades del lugar de las experiencias, para obtener respuesta en los ensayos de captura por trampas sexuales.

Las trampas que se utilizaron para los ensayos de atracción sexual en el campo fueron de dos tipos:

Tipo A.—Consistentes en una superficie cilíndrica, de unos 12 cm. de diámetro y 15 cm. de longitud, con la cara interna impregnada de un adhesivo especializado de la "Tanglefoot Company de Michigan" (U. S. A.). El cebo sexual a ensayar se ponía dentro de una celdilla de malla situada en el centro del eje del cilindro.

Tipo B.—Compuesto por un cubo de 40 × 40 × 40 cm. de plástico transparente, con las caras verticales impregnadas del citado adhesivo, provisto de una aleta, a modo de veleta, situada en un plano diagonal vertical del cubo, también de plástico transparente. El conjunto, montado en eje vertical sobre rodamiento de bolas. Las hembras vírgenes atractivas se situaban dentro de dos tubos de 2,5 cm. de diámetro, con los extremos cerrados por mallas, que atravesaban cada uno, en sus centros, a dos de las caras verticales contiguas, paralelamente a la veleta.

Preparación de extractos.

Una parte mínima de las hembras se destinaban para bioensayos. A las restantes se les

extirpaba la glándula feromonal, por corte del epitelio de la zona ventral de los últimos segmentos del abdomen, mediante tijeras de hojas curvas de pequeño tamaño. Seguidamente, se ponían en maceración en el disolvente a ensayar.

Los disolventes ensayados fueron: acetato de etilo, cloruro de metileno, éter etílico, n-hexano y benceno libre de tiofeno.

Con el fin de seleccionar la mejor extracción de la feromona de las glándulas se ensayaron tres técnicas:

a) Maceración de las glándulas en benceno, durante doce horas, seguida de una simple filtración.

b) Las glándulas tratadas por la técnica anterior, residuo de la filtración, se pasaban por un mortero y se mantenían en maceración otras doce horas y finalmente se filtraban.

c) Las glándulas recién extirpadas de las hembras se pasaban por un mortero, se maceraban durante doce horas y se filtraban.

Para la obtención de cada uno de los extractos descritos se partió de 500 extremos abdominales de hembras vírgenes.

Bioensayos.

Los machos destinados a bioensayos eran encerrados en cajas de plástico herméticas, en grupos de cinco y sometidos a un fotoperíodo de 16 horas de luz. Los bioensayos se realizaban durante el período de oscuridad, con machos de 1 a 3 días de vida, con una iluminación tenue e indirecta del laboratorio, que permitía la observación de las respuestas sexuales.

Para estas pruebas se adoptaron técnicas muy elementales. En ocasiones se utilizó la simple presentación, a un centímetro de distancia de la cabeza del macho en reposo, de una barra

de vidrio portadora de la glándula odorífica extraída de la hembra o de su inmersión en los extractos a ensayar, previa evaporación del disolvente, como en el caso de los bioensayos de las fracciones cromatográficas del extracto bencénico glandular.

Para los bioensayos comparativos de extractos o fracciones, se adoptó el método, algo modificado, descrito por HAMMOND y HENSLEY (1910). Cada fracción ensayada se introducía en una pipeta-cuentagotas, devolviendo la solución al frasco, se esperaba la completa evaporación del disolvente y después, mediante diez soplos moderados con el cuentagotas se lanzaba aire contaminado a la cabeza del macho en reposo y se anotaba la respuesta. Como testigo se tomaron las respuestas correspondientes al cuentagotas contaminado sólo con el disolvente.

Se fijaron los cuatro niveles de respuesta siguientes:

Reposo (0), elevación de antenas y vibración de alas de pequeña amplitud (1), vibración de alas de gran amplitud y locomoción en círculos de pequeño radio (2) y finalmente, intentos de cópula (3).

Fraccionamiento de extractos

Para el fraccionamiento cromatográfico de los extractos se han seguido las técnicas de capa fina.

Se probaron placas de kieselgel G, óxido de aluminio y fosfato de magnesio, activadas y sin activar, de 0,25, 0,50 y 1 mm. de espesor, en sus diferentes combinaciones, eligiéndose por ser las que mejor realizaban la separación las de kieselgel G de 0,25 mm. de espesor, sin activar.

Como medios líquidos, fueron ensayados los mismos disolventes empleados anteriormente en la extracción. Se comprobó que las glándulas llevaban adheridas sustancias adyacentes lípidas. La nítida separación de las manchas dista-

ba mucho de ser la ideal para el fraccionamiento posterior.

La eliminación de lípidos por técnicas de extracción de los mismos, esterificación o según el método de Bloor no era adecuado por el tiempo que necesita su aplicación, en unos trabajos en que la rapidez es esencial, por lo que se buscó un medio líquido que permitiera esta separación sin el empleo de aquellas técnicas. Después de numerosas pruebas el medio líquido seleccionado fue: éter de petróleo (P. E. 60-70°C) — éter etílico — ácido acético (90 + 10 + 1).

Entre los varios reveladores ensayados, los que mejores resultados dieron fueron el permanganato potásico al 2 por 1.000 en agua y la solución alcohólica del 2', 7' diclorofluoresceína.

Cada una de las cinco calles en que se dividía la placa se marcaba con extracto bencénico equivalente a 40 ♀.

Las placas fueron desarrolladas hasta que el frente alcanzaba los 14 cm. desde el origen. Para preparar extractos de las diferentes fracciones y localizarlas en las placas se destinaba una calle lateral para su revelado. Las zonas correspondientes a cada fracción se raspaban de la placa y eran extraídas con benceno mediante un pequeño soxhlet, obteniéndose una serie de extractos de fracciones equivalentes a 160 ♀ para su bioensayo.

RESULTADOS Y DISCUSION

Localización de la glándula feromonal.

Por observaciones anatómicas y del comportamiento de "reclamo" de las hembras, pudo localizarse el campo glandular feromonal en la situación que DEMOLIN (1969) describe mediante un dibujo esquemático. La simple presión digital sobre el abdomen de la hembra pone de manifiesto la glándula, que pertenece al grupo defi-

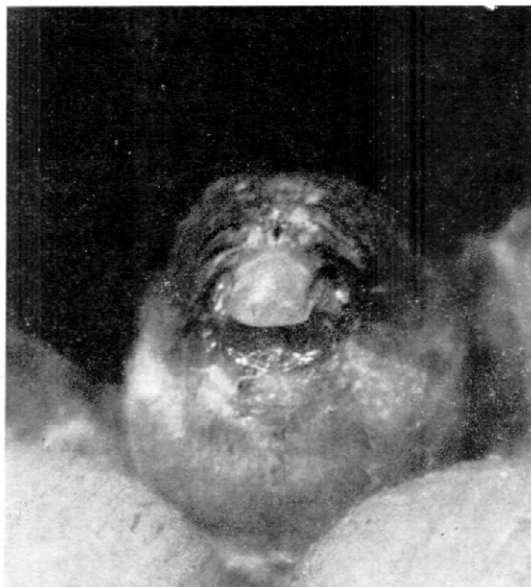


Fig. 3.—Glándula feromonal de la hembra de *Th. pityocampa* Schiff., evaginada por presión digital del abdomen.

nido por Götz (1939) como “vesículas odoríferas evaginables”. Se encuentra en posición ventral entre el octavo y noveno segmentos abdominales, es de forma globosa no muy pronunciada y se esboza tenuemente su formación lobular doble (fig. 3). La evaginación natural de la glándula, cuando la hembra se encuentra en actitud de “reclamo” (fig. 4), se debe a la extensión muscular de los últimos segmentos abdominales y a la presión interior de la hemolinfa, de la que toma su coloración por transparencia. En reposo, el campo glandular queda oculto bajo el octavo esternito.

La región glandular descrita, extirpada por simple pinzado del epitelio y bioensayada por presentación de la misma mediante varilla de vidrio, provoca en los machos una respuesta muy clara, de gran intensidad; desde la elevación de antenas, casi instantánea, hasta alcanzar las últimas etapas de la secuencia etológica tipo. Esto demuestra de forma definitiva la

localización de la fuente de la feromona sexual de la hembra de *Th. pityocampa* Schiff.

La respuesta sexual de los machos a la feromona concuerda con el esquema general, de etapas etológicas ordenadas jerárquicamente, establecidas para otros insectos (CADAHIA, 1972). A partir del reposo, en que las antenas del macho inmóvil se encuentran adosados al cuerpo, semiocultas bajo el borde externo de las alas anteriores, según la intensidad del estímulo, pasan a: elevación de antenas, vibración de las alas en pequeña amplitud, vibración de las alas de gran amplitud con desplazamiento circular de pequeño radio o “danza zumbona” y, por último, intentos de copulación.

Ensayos de campo con trampas sexuales.

En el Cuadro 1. se dan los resultados de las capturas de los machos atraídos por cuatro

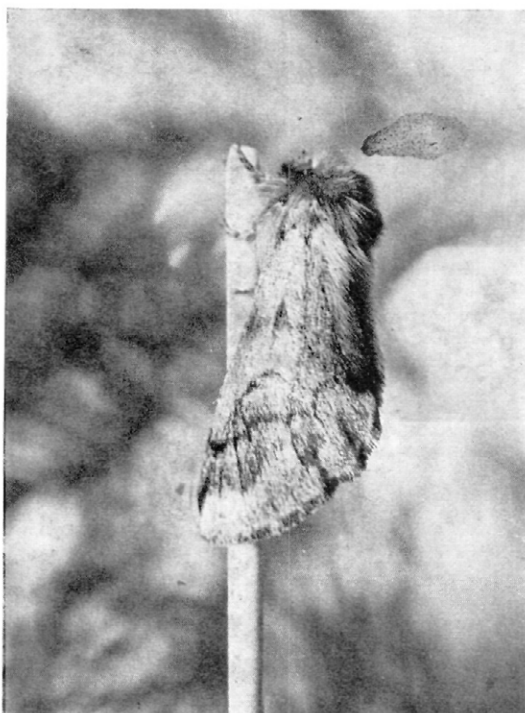


Fig. 4.—Hembra de *Th. pityocampa* Schiff. en posición de “reclamo”.

CUADRO 1.—Captura de machos en trampas sexuales tipo A, con hembras vivas vírgenes y con glándulas extirpadas como cebo. Sustitución de cebos cada dos días.

Trampa Tipo A	Núm. de machos capturados							
	1 ♀ viva por trampa				4 glándulas ♀ por trampa			
	15/VII	17/VII	19/VII	21/VII	23/VII	25/VII	27/VII	29/VII
Núm. 1	8	24	3	0	2	1	1	3
Núm. 2	5	1	3	4	0	1	2	0
Núm. 3	0	6	4	2	3	1	0	1
Núm. 4	1	0	7	1	0	1	0	1
Testigo sin cebo	0	0	0	0	0	0	0	0

trampas del tipo A en que se han utilizado como cebos en cada trampa: *a*) una hembra virgen viva recientemente emergida, *b*) cuatro glándulas feromonales extirpadas de hembras vírgenes adheridas a un cilindro de papel de filtro. Una quinta trampa sin cebo servía de testigo.

Los resultados demuestran que existe una atracción sexual en las hembras de *Th. pityo-*

campa Schiff. y que ésta es de naturaleza química, feromonal.

En el Cuadro 2 se dan los resultados de las capturas de los machos atraídos por la trampa del tipo B, en que se han utilizado como cebo sexual hembras vírgenes vivas recién emergidas, que fueron renovadas en cada una de las fechas que figuran en el cuadro.

CUADRO 2.—Número de machos capturados en la trampa sexual Tipo B, con dos hembras vivas como cebo, renovadas en las fechas que figuran. Las caras I y II al viento, III y IV a resguardo del viento.

Fecha	C A R A S			
	I	II	III	IV
30- VII-71	0	0	4	6
2 VIII-71	0	0	1	2
6-VIII-71	0	1	1	3
7-VIII-71	0	0	2	0
8-VIII-71	0	0	2	2
10-VIII-71	0	0	0	1
11-VIII-71	1	0	2	5
12-VIII-71	1	0	2	3
14-VIII-71	1	0	0	3
15-VIII-71	0	0	3	2
16-VIII-71	0	0	3	2
18-VIII-71	0	0	1	1
21-VIII-71	1	0	1	1
Total	4	1	22	31



Fig. 5.—Trampa sexual Tipo A. Obsérvense, en la celdilla, los cuatro extremos abdominales ventrales, comprensivos de la glándula feromonal, utilizados como cebo.

Por efecto de veleta, las caras I y II se presentan siempre al viento y las III y IV a resguardo del viento. La diferencia significativa entre los machos capturados por adherencia en las caras I + II y los capturados por las caras III + IV, demuestran claramente una orientación olfativa anemotáctica positiva. Los pocos machos adheridos a las caras I y II son excepción y, sin duda, su captura se debe a giros bruscos de la trampa por ráfagas de viento, con la consiguiente captura fuera de la norma.

Selección de la técnica de extracción.

Al concentrar los extractos correspondientes a cada uno de los disolventes ensayados, acetato de etilo, cloruro de metileno, éter etílico, n-hexano y benceno libre de tiofeno, se apreció la precipitación de una sustancia que interfería la separación de las fracciones (lípidos o adheridos a la glándula sexual). Todos los extractos presentaron, después del revelado de las placas, parecidas fracciones. Se eligió el benceno, libre de tiofeno, como el disolvente más idóneo, por ser el que daba una separación más nítida de las

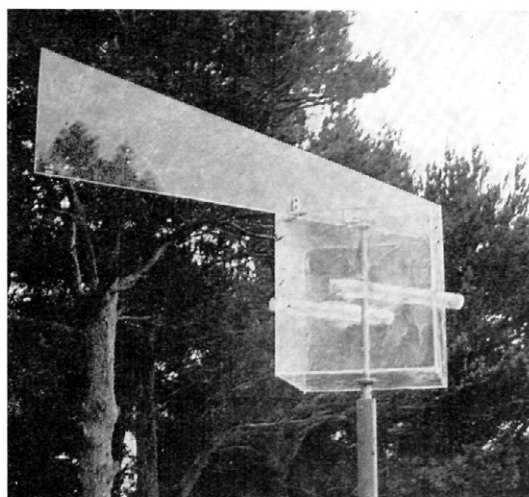
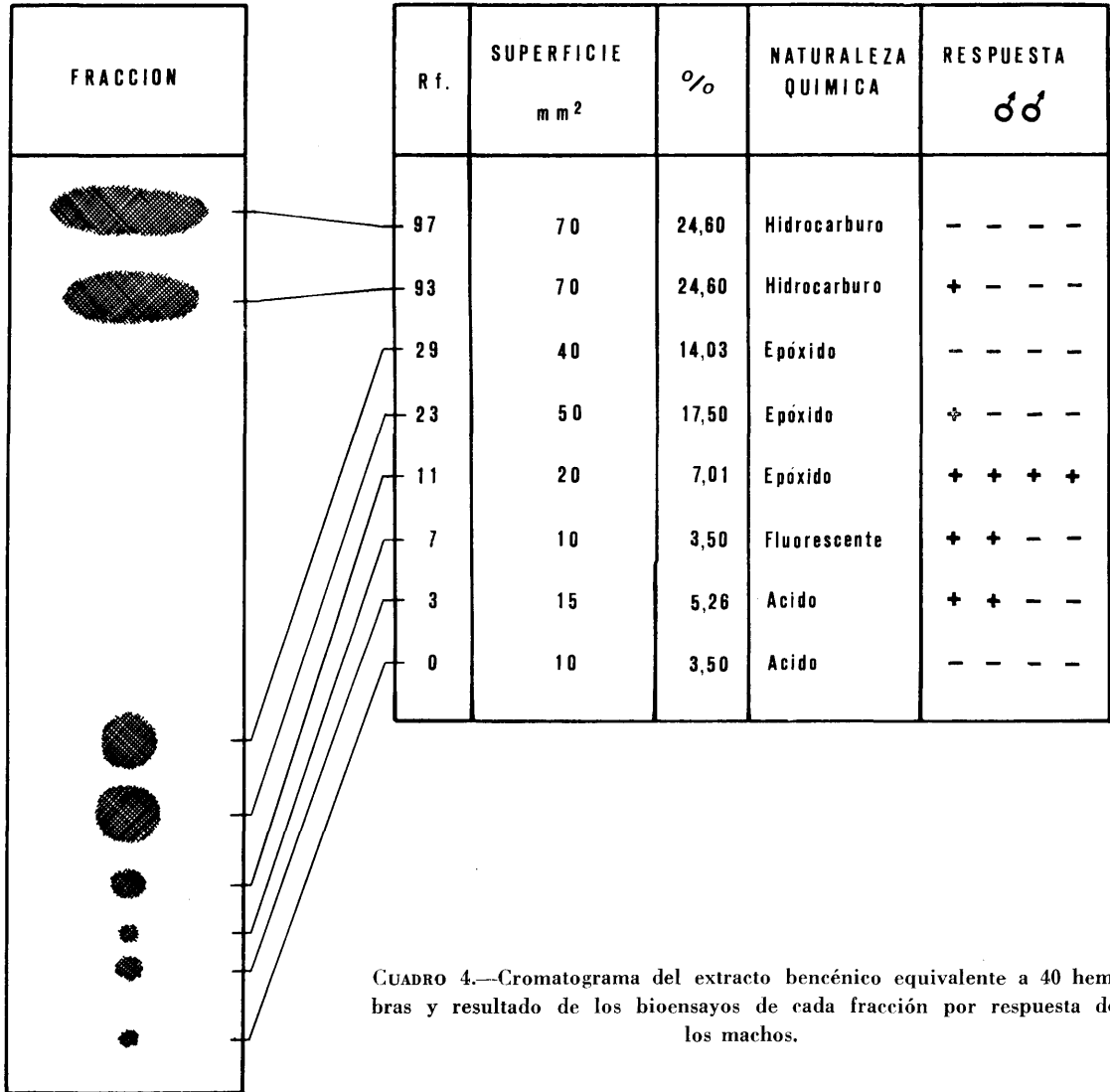


Fig. 6.—Trampa sexual. Tipo B.

CUADRO 3.—Resultado de los bioensayos comparativos de técnicas de extracción de la feromona.

Extracto ensayado	Nivel de respuestas. Núm. de ♂ estimulados.			
	(0)	(1)	(2)	(3)
Extracto a)	1	4	14	1
Extracto b)	4	13	3	0
Extracto c)	0	8	12	0
Testigo	16	3	1	0



CUADRO 4.—Cromatograma del extracto bencénico equivalente a 40 hembras y resultado de los bioensayos de cada fracción por respuesta de los machos.

fracciones y mayor número de ellas, con una menor extracción de lípidos.

De las tres técnicas de extracción realizadas, el extracto que dio una respuesta más intensa de los machos fue el correspondiente al primer procedimiento según se deduce de los resultados contenidos en el Cuadro 3, correspondientes a cuatro repeticiones de cinco machos cada una. La obtención de la feromona se realiza así de forma óptima sin el acompañamiento de sustancias enmascaradoras.

Por tanto, la técnica de extracción mejor de las probadas resultó ser la maceración de las glándulas durante doce horas en benceno libre de tiofeno, seguida de filtración.

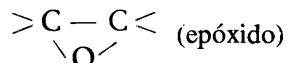
Ensayos con fracciones cromatográficas del extracto bencénico.

Realizando el fraccionamiento cromatográfico, según la técnica seleccionada, del extracto bencénico de las glándulas para un equivalente

de 40 hembras, se obtuvieron cromatogramas, cuyo tipo se representa en el Cuadro 4, en el que se dan además, algunas características químicas de las fracciones y una valoración semicuantitativa.

En el mismo cuadro 4 se dan los resultados de los bioensayos, en términos de respuesta negativos (—) o positivos (+) de cada una de las cuatro repeticiones. Aparece una fracción con $R_f = 11$, que puede identificarse como la feromona de *Th. pityocampa* Schiff., ya que las pruebas dieron un 100 % de respuestas positivas.

La determinación cromatográfica de las diversas fracciones después de su tratamiento con los ácidos benzoico y clorobencénico, hacen prever para la fracción activa una composición hidrocarbonada con la función



derivada de un hidrocarburo olefínico.

CONCLUSIONES

La investigación en el campo de la atracción sexual en *Th. pityocampa* Schiff. es prometedora, y sin duda aportará nuevos elementos a considerar en un programa de lucha integrada contra este importante insecto perjudicial de los pinares del área mediterránea.

La atracción sexual en *Th. pityocampa* Schiff. es de naturaleza química. La glándula feromonal de las hembras, corresponde al tipo de "vesículas odoríferas evaginables", localizada ventralmente, entre el 8.º 9.º segmentos abdominales. Mediante bioensayos, se ha demos-

trado que esta estructura es la secretora de la feromona sexual atractiva. Esta feromona estimula al macho a distancia, determinando en él una anemotaxia positiva para su encuentro con la hembra.

En los bioensayos con hembras vírgenes vivas, glándulas extirpadas, extractos glandulares feromonales y fracciones de los mismos, la respuesta sexual de los machos concuerda con el esquema general de etapas etológicas, ordenadas jerárquicamente, observado en otros lepidópteros. A partir del reposo, pasan, según la intensidad del estímulo, a la elevación de las antenas, vibración de las alas de pequeña amplitud, vibración de las alas de gran amplitud con desplazamiento circular de pequeño radio y, por último, intentos de copulación.

La determinación cromatográfica de las diversas fracciones y su comparación por los resultados obtenidos en los ensayos biológicos de laboratorio, después del tratamiento con los ácidos benzoico y clorobenzoico; hace prever para la fracción más activa una composición hidrocarbonada con la función epóxido.

AGRADECIMIENTOS

Nos es grato hacer público nuestro agradecimiento a los Capataces del Servicio D. Carlos Sanz y D. Luis Carrascal por el celo y eficacia con que realizaron y dirigieron los trabajos de recolección de orugas de "procesionaria" en los Altos de Cabrejas en Cuenca y los de preparación de crisálidas, adultos y extractos brutos en los laboratorios del Ventorrillo en la Sierra de Guadarrama de Madrid.

ABSTRACT

CADAHÍA, D.; ENRÍQUEZ, L. y SÁNCHEZ, A., 1974.—La atracción sexual en *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Lep.: Thaumetopoeidae). *Bol. Serv. Plagas*, 1: 1-11.

In this paper, the great importance of *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. in the economy of the Mediterranean pine forest is shown and consideration is given to the contribution that research on sex pheromones would provide in the integrated control of this pest.

It is shown that the sexual attraction in *T. pityocampa* is of a chemical nature. Location and type of pheromonal gland are described.

Various techniques on the extraction of the pheromone from the females abdominal tips are discussed, included those of extracts fractioning by thin layer chromatography. An active fraction was obtained which was shown to be the most active, by bioassays, with males. It may be considered as the sex pheromone of the pine processionary moth.

REFERENCIAS

- ANDROIĆ, M. 1966: Los más importantes problemas de Entomología Forestal en Yugoslavia. *Bol. Serv. Plag. For.*, 17: 43-53.
- ARRU, G. M., COVASSI, M., DE BELLIS, E. 1966: Los principales insectos perjudiciales a los montes en Italia. *Bol. Serv. Plag. For.*, 17: 31-41.
- BEROZA, M. 1960: Insect attractants are taking hold. *Agr. Chem.*, 15: 37.
- BILIOTTI, E. 1966: Las principales plagas de los montes de la región mediterránea francesa. *Bol. Serv. Plag. For.*, 17: 23-29.
- CADAHÍA, D., INSÚA, A., MALLEN, J. A. 1963: Distribución e intensidad de la plaga de "procesionaria" del pino *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. en 1963. *Bol. Serv. Plag. For.*, 12: 78-84.
- CADAHÍA, D. 1966: Campañas de erradicación de la "procesionaria" del pino *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. *Bol. Serv. Plag. For.*, 18: 137-144.
- CADAHÍA, D. 1972: Las feromonas sexuales en los lepidópteros: Bases teóricas de la comunicación sexual por estímulos químicos. *Rev. Univ. Mad.*, vol. XXI, 82: 159-208.
- CASTELAO VAZ, A. L., AZEVEDO E SILVA, G. M. 1966: Plagas más importantes de Portugal. *Bol. Serv. Plag. For.*, 17: 9-21.
- COUTROT, M. 1971: La chenille processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.). Organisation de la lutte intégrée en France. *III^{em}. Journ. de Phyt. et Phyt. circum-méditerranéennes. Sassari-Tempio-Saraigne.*
- DAFAUCE, C. 1971: La lucha contra los insectos nocivos en los montes del área mediterránea. *Bol. Serv. Plag. For.*, 27: 23-39.
- DEMOLIN, G. 1969: Comportement des adultes de *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. Dispersión spatial, importance écologique. *Ann. Sci. Forest.*, 26: 81-102.
- DEMOLIN, G. 1971: 2^{em} Reunion de Groupe de Travail de lutte intégrée en pinèdes Méditerranéennes. *O. I. L. B. (S. R. O. P.)*, Malucene 26-29 oct. 1971.
- HAMMOND, A. M., HENSLEY, S. D. 1970: A Bioassay for the sex attractant in the Sugarcane borer. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 63: 64-66.
- JACOBSON, M. 1967: Insect sex attractants. *John Wiley and Sons Inc.*, 2.^a ed.
- KALIDIS, D. S. 1966: Las plagas forestales más importantes de Grecia. *Bol. Serv. Plag. For.*, 17: 55-62.
- MALAZGIRT, O. 1966: Los insectos forestales más perjudiciales en Turquía. *Bol. Serv. Plag. For.*, 17: 63-81.
- MONTOYA, R. 1971: Como citado por DEMOLIN, G. 1971.
- RAHN, R. 1970: L'Attraction sexuelle chez les insectes: Données biologiques générales et possibilités d'application des pheromones sexuelles. *Ann. Zool. Ecol. Anim.*, 2: 433.
- ROMANYK, N. 1966: Plagas forestales más importantes de España. *Bol. Serv. Plag. For.*, 17: 83-96.
- SHOREY, H. H., GASTON, L. K. 1967: Pheromones, in *Pest Control. Acad. Press. New-York*, pp. 241.
- STATLER, M. W. 1970: Effects of Gamma Radiation on the ability of the adult Female Gypsy Moth to attract males. *Ann. Ent. Soc. of Amer.*, 63: 163-164.
- TORRENT, J. A. 1963: Defensa de los montes contra las plagas. *II Asamb. Técnico Forestal. Ministerio de Agricultura*, Madrid 1962, 887-905.

Recibido el 10 de diciembre de 1974.