

Lucha química contra la lagarta verde de la encina, *Tortrix viridana* L. (Lep.: Tortricidae). Evolución de las técnicas de aplicación desde los primeros ensayos y trabajos realizados hasta el momento actual

F. ROBREDO y A. SÁNCHEZ

Este artículo resume los trabajos realizados para la puesta a punto de las sucesivas técnicas de aplicación que se han empleado a lo largo del tiempo en la lucha química contra la lagarta verde del encinar, *Tortrix viridana*, desde 1929, en que se intentó por primera vez la lucha contra esta plaga mediante inyecciones de Cianuro potásico y pulverizaciones con arsenicales.

A principios de la década de los cincuenta se elaboró una técnica de espolvoreo con DDT al 10% a razón de 9 kg./ha. mediante aparatos terrestres y de 12 kg./ha. por avión. Fue la llamada «técnica Torrent» de formación de nube que se ha venido utilizando durante cerca de 25 años.

Después de varios tratamientos repetidos con DDT se observó el desarrollo de un cierto grado de resistencia al mismo, por lo que fue necesario ensayar otras formulaciones en polvo. El espolvoreo con DDT 6% más Malathión 2% proporcionó buenos resultados en estos casos y esta formulación ha venido utilizándose durante varios años. Al promulgarse las restricciones de uso del DDT se comenzó a recomendar la aplicación de Malation 3% más Carbaril 2% en polvo.

En 1975 se ensayaron varias formulaciones ULV contra *Tortrix viridana*. La aplicación aérea de Malation ULV 1160 gr./l. mediante atomizadores rotatorios, a la dosis de 1 litro por hectárea dio muy buenos resultados. Desde entonces, esta técnica se convirtió en el tratamiento estándar por su eficacia y su bajo costo. También se recomienda la aplicación aérea de Fenitrothion 1000 ULV a la dosis de 1 l./ha.

En los montes de roble españoles se encuentran también otras especies de lepidópteros defoliadores asociados a la *Tortrix viridana*. *Malacosoma neustria* y *Euproctis chrysorrhoea* han sido muy comunes en tiempos pasados. Actualmente son bastante corrientes las orugas pertenecientes a los géneros *Catocala*, *Phycita*, *Archypis*, *Dryobota*, *Dryobotodes* y *Nycteola*, principalmente en las dehesas de encinas. Asimismo se pueden encontrar *Quercusia (Zephyrus) quercus* L. y *Strymon ilicis*. Los tratamientos antes mencionados se muestran muy efectivos contra la mayor parte de estos lepidópteros.

De vez en cuando surge además una explosión de las poblaciones de los geométridos *Erannis defoliaria* y *Ennomos quercaria* y es necesario tomar medidas de lucha contra ellas. La aplicación aérea de Decametrina a razón de 2,5 g. (m.a.) disuelta en 2 litros de gas-oil por hectárea mediante atomizadores rotatorios es muy efectiva. El Diflubenzuron 45 ODC a la dosis de 125 gr. del formulado disuelto en 2 litros de gas-oil por hectárea aplicado mediante atomizadores rotatorios ha demostrado ser también muy eficaz.

Las superficies pobladas de encinas y robles tratadas anualmente en nuestro país contra *Tortrix viridana* desde 1953 se muestran en dos gráficos. En el primero se detallan las superficies tratadas según las diversas técnicas empleadas. En el segundo, figuran sólo las superficies totales tratadas.

F. ROBREDO y A. SÁNCHEZ. *Servicios Centrales del Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica. Madrid (España).*

INTRODUCCION

En tiempos de la dominación romana en España se decía que en Iberia nunca podría haber hambre. Si se perdía la cosecha de trigo y cereales se podía echar mano de las bellotas dulces de la encina para hacer pan. Ahora nos hemos vuelto más delicados, pero la bellota sigue teniendo una importancia fundamental en la alimentación. De forma directa en la alimentación del ganado (TORRENT, 1961 y 1963) y de forma indirecta en la alimentación humana en forma de carne de cerdo, ovino, caprino y vacuno y hasta en la carne de pavo que, en algunas zonas, se pastorea en las dehesas de encinas.

Por otra parte, en nuestra civilización del ocio surgen nuevas necesidades y lujos, y se

ponen al alcance de todos entretenimientos que en épocas pasadas sólo podían disfrutar algunas minorías. Así, la caza mayor y menor, tan antiguas como la humanidad, adquieren una nueva vigencia deportiva que le confiere un valor económico de singular importancia. Como consecuencia de esto la bellota adquiere nuevamente importancia al servir de alimento y atracción para gran número de especies cinegéticas. También la revalorización de los jamones de cerdo ibérico de montanera dan un nuevo empuje económico a las dehesas de encinar, máxime en épocas de sequía y escasez de pastos.

Desde antiguo la cosecha de bellota era fundamental para el engorde del ganado de cerda en montanera (TORRENT, 1958, 1959, 1961 y 1963). Posteriormente, al aparecer la



Fig. 1.—Brotos de encina destruidos por la oruga de *T. viridana*. (Foto Toimil).

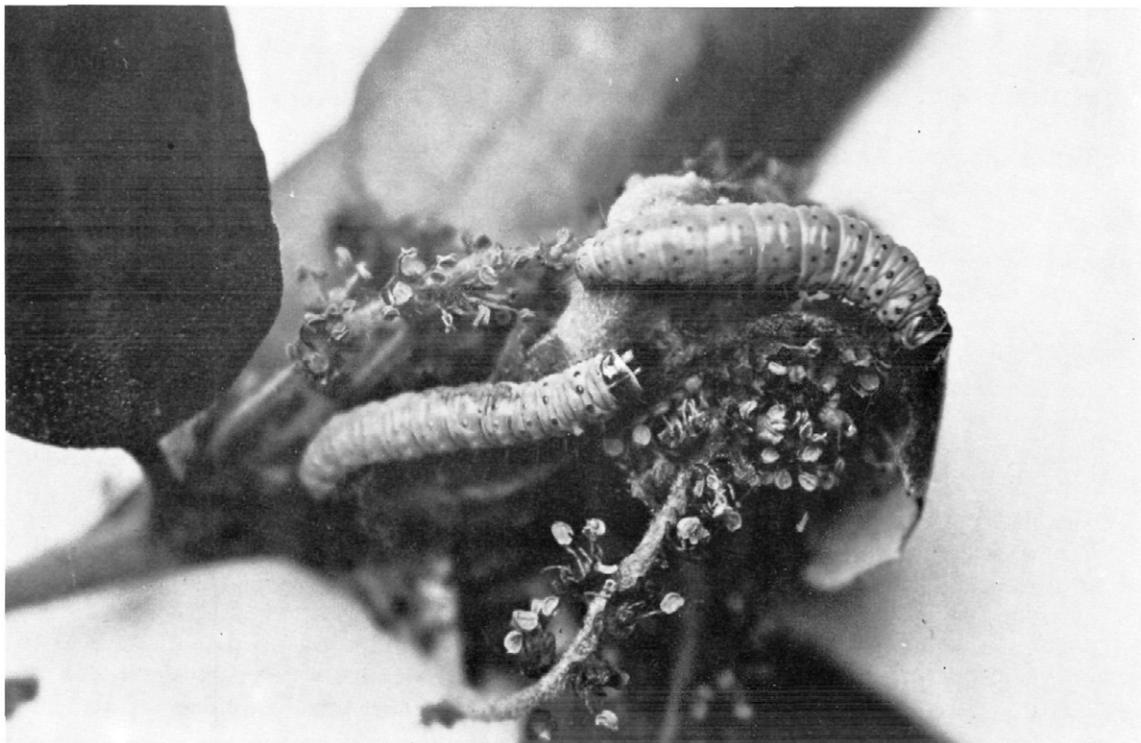


Fig. 2.—Orugas de *T. viridana* sobre encina. (Foto Archivo Servicio Defensa contra Plagas).

peste porcina y con la depreciación de las grasas animales, el cerdo ibérico perdió importancia económica, pero la bellota continuó sirviendo de alimento para la ganadería productora de carne, principalmente para el ovino y vacuno.

No es pues de extrañar que desde antiguo se haya intentado aumentar la producción de bellota en nuestros encinares, sobre todo en Extremadura y Andalucía. La formación de las típicas dehesas o montes huecos de encinar ha sido consecuencia de la preocupación antigua, de siglos, de optimizar la producción de los primitivos encinares ibéricos, tanto en bellota como en pasto. Las podas para conformar la encina de manera que se obtuviera una copa lo más aireada y soleada posible, no era más que una práctica basada en la observación de la natura-

leza dirigida a obtener un máximo de floración y de fruto.

Antecedentes

Las plagas, en cambio, eran un azote del encinar que, aunque conocido desde muy antiguo, no tenían un remedio eficaz y preocupaban tanto a forestales como a ganaderos y propietarios de dehesas.

Ya en 1929, la Comisión de la Fauna Forestal Española, después de estudiar detalladamente la bionomía y ciclo de vida de la lagarta verde y preocupada por los daños que causaba, realizó una serie de ensayos dirigidos por el ingeniero de montes D. Luis Velaz de Medrano (1929) y ejecutados por el ayudante de montes D. Angel Riesgo Ordó-

ñez en la zona del Valle de los Pedroches (Córdoba).

Estos primeros ensayos se realizaron según dos líneas de actuación diferentes: la destrucción de adultos mediante su captura con trampas luminosas y la destrucción de las orugas mediante sustancias químicas.

Las mariposas sólo acudían en pequeño número a las trampas luminosas y en condiciones muy especiales. Era imprescindible agitar las ramas de las encinas para que se pusieran en vuelo. Actualmente sabemos que son insectos crepusculares y que, por tanto, no se sienten atraídas por las radiaciones luminosas.

La lucha contra las orugas se orientó en dos frentes diferentes: la inyección de sustancias tóxicas en el tronco de la encina y la pulverización del follaje con líquidos arsenicales. Estos métodos —hace 55 años no había otros— no dieron el resultado esperado. Las inyecciones —¡de cianuro potásico!— no se translocaban a través de la savia hasta las hojas y, aunque se translocaran, la gran cantidad de mano de obra necesaria para hacer los trabajos y la peligrosidad

del producto habrían hecho inviable la operación a cierta escala.

Las pulverizaciones con arseniatos tenían diversos inconvenientes. El arseniato de plomo daba un color a las hojas de la encina que, según el autor, actuaba como repelente para las orugas y no lo ingerían. El de sosa tenía efectos fitotóxicos en las hojas tiernas y el de cal no mostraba toxicidad para las orugas. Además, todos estos productos eran sumamente tóxicos para las personas y animales y su persistencia en el ambiente muy prolongada. Estos factores descalificarían hoy a dichos productos, aunque su eficacia fuera total.

TRATAMIENTOS POR ESPOLVOREO

Bastantes años más tarde, al fundarse el Servicio Especial de Plagas Forestales, se realizaron nuevamente experiencias para poner a punto una técnica que permitiera el tratamiento eficaz y económico de la lagarta. En esta época ya existían los insecticidas organoclorados de síntesis. El DDT, utili-



Fig. 3.—Puesta de *Tortrix viridana*. (Foto S. Soria).



Fig. 4.—Mariposa de *T. viridana* sobre encina. (Foto Archivo Servicio Defensa contra Plagas).



Fig. 5.—Tratamiento por espolvoreo con DDT al 10% mediante equipos terrestres F.L. de parihuela. Década de los cincuenta. (Foto Archivo Servicio Defensa contra Plagas).

zado extensamente durante la Segunda Guerra Mundial, había salvado numerosas vidas de soldados y civiles al erradicar diversos vectores de enfermedades humanas como los mosquitos anofelinos transmisores de la malaria, los piojos, del tifus exantemático, las pulgas, de la peste bubónica, y otros dípteros vectores de encefalitis y otras enfermedades graves. Su amplio espectro de acción, su casi nula toxicidad aguda para las personas —se aplicaba directamente sobre el cuerpo desnudo y las ropas— y para los animales, le hicieron el insecticida más usado en su época pues, además, unía a estas características su bajo precio.

J. A. TORRENT dirigió estos estudios en 1952 y 1953 poniendo a punto un nuevo método de aplicación mediante formación de nube por espolvoreo, que unía a su eficacia

y a su bajo costo la novedad de ser una técnica, entonces de vanguardia, que causaba una contaminación mínima al aplicarse sólo 9 kg./ha. de DDT 10%, es decir, 900 g. de materia activa por hectárea. Por otra parte, las formulaciones para espolvoreo son las menos persistentes a igualdad de materia activa y de concentración (TORRENT, 1959).

Esta técnica de formación de nube por espolvoreo con DDT al 10 por 100 a razón de 9 kg./ha. mediante equipos terrestres, ó de 12 kg./ha. por medios aéreos, se usó extensamente hasta la década de los setenta. Aún en la actualidad se usa esta técnica de formación de nube, mediante equipos espolvoreadores terrestres, en fincas de pequeña y mediana extensión, aunque utilizando otras formulaciones insecticidas como luego veremos.

La aviación se utilizaba en aquellos tiempos para el tratamiento de zonas abruptas o de matorral espeso, como en los alcornoques o fincas dedicadas a caza mayor, en que el tránsito de los equipos terrestres era poco menos que imposible (TORRENT, 1960). Actualmente, por el contrario, los tratamientos aéreos son mucho más eficaces y más baratos.

Estos tratamientos van dirigidos a salvar la cosecha anual de bellota y, por tanto, al contrario que en la mayoría de los tratamientos forestales, en muchas fincas se realizaban los tratamientos año tras año y, a veces, con dosificaciones insuficientes, por lo que en la segunda mitad de la década de los sesenta comenzaron a aparecer resistencias de la lagarta al DDT (ROBREDO, 1969 a). Se trató de paliar esta situación utilizando la formulación DDT 8% + Lindano 0,5%, pero

los resultados no fueron muy satisfactorios, debido a que se manifestaron resistencias al Lindano que, a fin de cuentas, también era un organoclorado, aunque perteneciente al grupo de los ciclodienos.

La determinación de estas resistencias se efectuó mediante ensayos realizados en paralelo sobre una estirpe sensible de *Tortrix viridana* procedente de una zona que nunca había sido tratada, San Pablo de los Montes, en Toledo, y sobre otra estirpe manifiestamente resistente procedente de la Dehesilla de Oropesa, también en Toledo (ROBREDO, 1971).

En esta misma ocasión y también en experiencias de laboratorio, se estudiaron las posibles respuestas diferenciales de ambas estirpes, resistente y no resistente, a diversos insecticidas. Como la técnica empleada en aquella época por el extinguido Servicio

Fig. 6.—Espolvoreo con DDT 10% mediante moto-espolvoreadores «Sulfia» de arrastre por caballería y 7 caballos de potencia. (Foto Archivo Servicio Defensa contra Plagas).



Especial de Plagas Forestales era el espolvoreo, se utilizó un método de estudio que permitía utilizar en el laboratorio formulaciones en polvo de una manera sencilla. Esta técnica se expone con todo detalle en el trabajo últimamente citado.

Se ensayaron diversas formulaciones por espolvoreo y entre ellas las que proporcionaron mejores resultados fueron:

— Malation 4%

— DDT 6% + Malation 1,6%

con mortalidades máximas y diferencias no significativas entre sí, pero significativas al compararlas con el resto de los tratamientos, mediante el test de Duncan al 5 por 100 de nivel de significación.

Algunas formulaciones de organofosforados como Triclorfon 5% y Fention 3%, así

como el Carbaril 7,5%; dieron unas respuestas diferenciales que parecían reflejar una resistencia cruzada positiva en orugas de quinto estadio. Se desecharon por esta razón.

En cuanto al Malation 4%, ambas estirpes respondieron óptimamente con un 96% y un 97% de mortalidad respectivamente, en orugas resistentes y no resistentes de quinto estadio. La formulación DDT 6% + Malation 1,6% nos proporcionó unos resultados aceptables en ambas estirpes. Aunque ligeramente más bajos en la estirpe resistente, no tanto como cabía esperar de una formulación en la que la mayor parte de la materia activa era DDT. Esto parece indicar un cierto efecto sinérgico.

En esa misma primavera de 1969 se realizaron experiencias de laboratorio comple-

Fig. 7.—Espolvoreo aéreo mediante el antiguo biplano Boeing Stearman. (Foto Archivo Servicio Defensa contra Plagas).



Cuadro n.º 1.—Experiencia contra *T. viridana* en S. Martín de Pusa.

Parcela	Producto	Formulación	Dosis aplicación l./ha.	Dosificación kgr.m.a./ha.
A	Triclorfon	500 ULV	1 l.	0,5
B	Triclorfon	300 ULV	1,5 l.+3,3 l. gas-oil	0,45
C	Triclorfon	500 ULV	0,400 l.	0,2
D	Carbaril	Sevin-4-oil	2 l. + 3 l. gas-oil	0,8
E	Malation	1160 ULV	0,550 l.	0,64
F	DDT	10% Esp.	12 kg.	1,2

mentarias mediante la misma técnica utilizada en la experiencia anterior (ROBREDO, 1969 b). De entre ellas se seleccionaron cuatro formulaciones en polvo a base de Malation, que habían dado buenos porcentajes de mortalidad, incluyéndose el DDT 10% como tratamiento estándar. Estas formulaciones se ensayaron en el campo para elegir el producto más idóneo para sustituir el DDT 10%.

Estos trabajos se realizaron en la primavera de 1970 (APARISI y CADAHIA, 1970). En ellos se evidenció la eficacia de todas las formulaciones empleadas que resultaron altamente significativas respecto a testigos, pero no significativas entre tratamientos, a excepción del DDT 10%, que sólo dio el 60% de mortalidad.

Las formulaciones que dieron mayores tasas de mortalidad fueron Malation 3% + Carbaril 2% y DDT 6% + Malation 2%. Por su menor costo, la elección recayó en esta última formulación que se utilizó durante toda la década de los setenta para los tratamientos por espolvoreo.

La primera disposición restrictiva del DDT apareció en España en 1971 (O.M. 22-3-71). Posteriormente, otra Orden Ministerial del 4-12-75 prohíbe las formulaciones para espolvoreo y pulverización de los insecticidas organoclorados, entre ellos el DDT, quedando autorizado solamente el Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica para utilizar estos insecticidas en aquellos casos en que resultara imprescindible

su empleo. No obstante, la formulación DDT 6% + Malation 2% continuó aplicándose temporalmente bajo la supervisión directa de los Servicios competentes de la Administración.

Inmediatamente después de la aparición de esta normativa comenzaron a estudiarse nuevas técnicas de tratamientos masivos que permitieran sustituir el DDT por otros productos menos persistentes. Se hicieron diversos estudios preliminares y, en la primavera de 1975, se realizaron los ensayos definitivos que sirvieron de base para poner a punto la actual técnica de aplicación ULV, a Volú-



Fig. 8.—Espolvoreo mediante helicóptero Agusta Bell. (Foto Archivo Servicio Defensa contra Plagas).

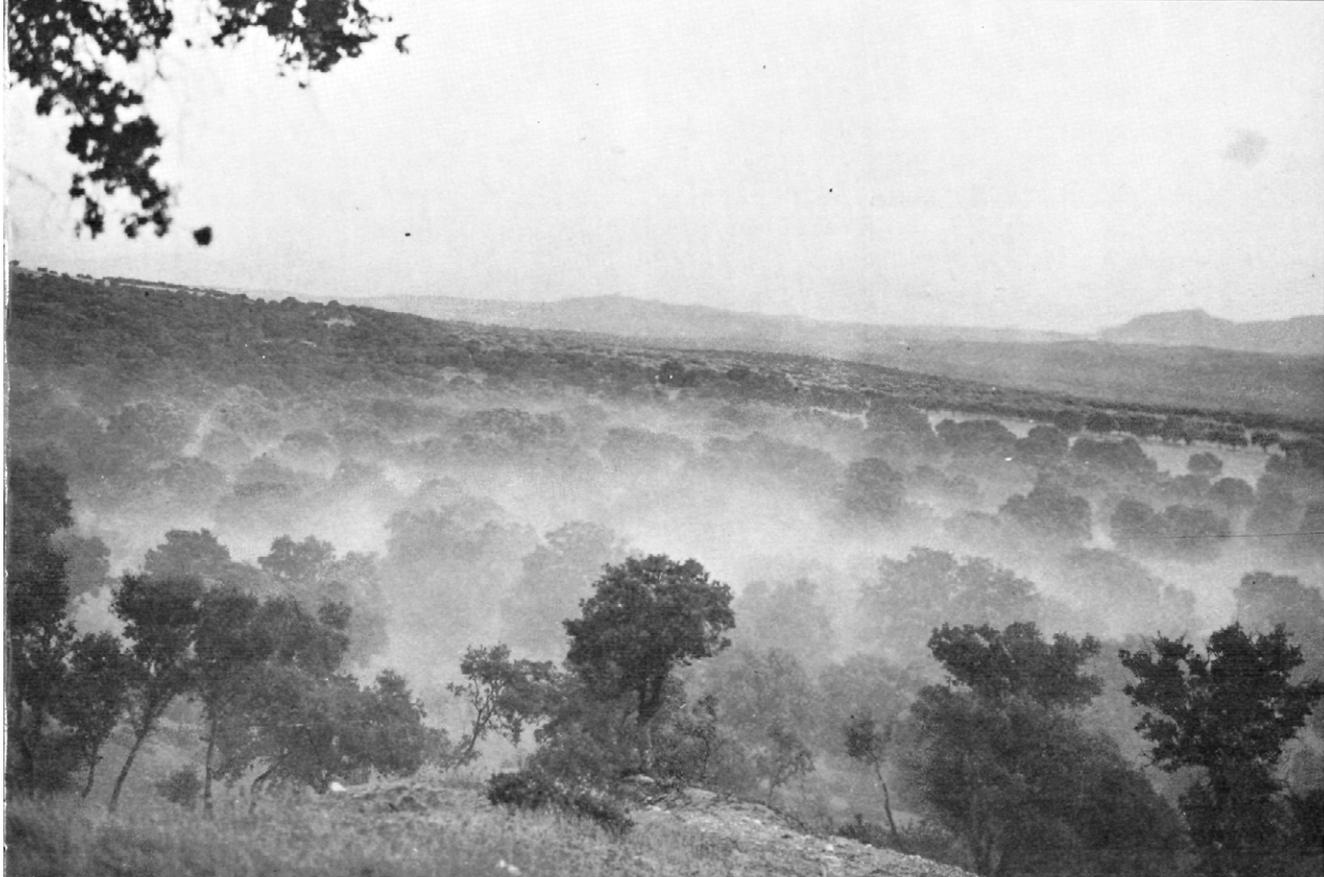


Fig. 9.—Nube de polvo formada después del tratamiento. (Foto Archivo Servicio Defensa contra Plagas).

menes Ultra Bajos, por medios aéreos, que tan buenos resultados viene dando en los tratamientos del encinar contra *Tortrix viridana* y demás lepidópteros asociados.

TRATAMIENTOS AEREOS A VOLUMENES ULTRA BAJOS

Se realizaron los primeros ensayos en San Martín de Pusa (Toledo) en una zona de encinar perteneciente a diversos propietarios. La densidad media aproximada de la masa era de unos cincuenta pies por hectárea, en una típica dehesa de terreno ligeramente ondulado. Se utilizaron productos y dosis que figuran en el Cuadro n.º 1.

Se utilizó una avioneta Piper Pawnee de 260 H.P. provista de cuatro atomizadores Micronair AU 3000 y bomba de palas. La velocidad de trabajo fue de 90 millas por

hora. El diámetro medio en volumen de las gotas fue de unas 125 micras.

La técnica de muestreo utilizada fue la descrita por APARISI y CADAHIA (1970). Se examinaron en laboratorio las ramillas recolectadas y se determinó, para cada unidad muestral, el número total de orugas por especie. Se obtuvo así la evolución relativa y la composición de la población de lepidópteros defoliadores, antes y después del tratamiento.

De la comparación entre ambos muestreos se dedujo la reducción de plaga causada por cada uno de los tratamientos en *Tortrix viridana*, por una parte, y para el total de lepidópteros defoliadores por otra. También se calculó el porcentaje medio de orugas por brote en cada una de las repeticiones y de los tratamientos, con objeto de reducir los errores inherentes al tamaño de las muestras.

Para el diseño estadístico se adoptó el

Cuadro n.º 2.—Resultado experiencias contra *T. viridana* en S. Martín de Pusa. (% de reducción de plaga).

Tratamientos	Tortrix viridana			Otras			Total		
	Oruga/brote		% red. plaga	Oruga/brote		% red. plaga	Oruga/brote		% red. plaga
	Antes	Después		Antes	Después		Antes	Después	
A) Triclorfon 500 ULV	36,06	4,54	87,41	4,51	1,06	76,50	40,56	5,61	86,17
B) Triclorfon 300 + gas-oil	35,33	3,49	90,12	8,15	0,37	95,46	43,48	3,86	91,12
C) Triclorfon 500	33,64	5,46	83,77	5,24	2,03	61,26	38,88	7,49	80,73
D) Sevin 4-oil	32,62	0,92	97,18	8,57	0,28	96,73	41,19	1,21	97,06
E) Malation ULV	19,92	1,63	91,82	3,57	0,44	87,67	23,49	2,07	91,19
F) DDT 10% polvo	7,76	0,26	96,65	3,45	0,09	97,39	11,21	0,34	96,97
T) Testigo	8,87	8,69	2,03	7,06	6,07	14,02	15,93	14,76	7,34

método de bloques al azar con siete tratamientos, incluidos testigos y cuatro repeticiones. Las parcelas fueron de distintas dimensiones según las disponibilidades de producto.

En el muestreo previo al tratamiento se estudió la composición de la población y se constató, mediante el test de Duncan al 0,05% y al 0,01% de nivel de significación,

que las poblaciones muestreadas en la totalidad de las parcelas no eran significativas entre sí.

Los tratamientos de las parcelas se realizaron entre los días 29 de abril y 3 de mayo. Los muestreos post-tratamiento se realizaron a los cinco días del tratamiento. Sus resultados se exponen en el Cuadro n.º 2.

De estos datos se deduce que la dosis de aplicación de 0,4 l./ha. de Triclorfon 500 ULV resulta algo baja si se compara su eficacia con la de los demás tratamientos que, desde el punto de vista práctico, son igualmente eficaces. Es de resaltar que el tratamiento más eficaz, en cuanto a reducción de plaga, fue el DDT al 10% a razón de 12 kg./ha. Es de tener también en cuenta que estas fincas nunca habían sido tratadas.

Eliminado el DDT por la problemática legal que presenta, se aplicó el criterio económico para elegir el tratamiento más barato que resultó ser el Malation ULV con riqueza de 1.160 gr./l.

A partir de este momento se realizaron dos campañas experimentales y una demostrativa que dieron el espaldarazo a esta nueva técnica, que es la que se emplea en la actualidad en los tratamientos masivos contra *Tortrix viridana* y demás lepidópteros defoliadores que la acompañan. Las tres campañas se realizaron durante la primavera de 1976.

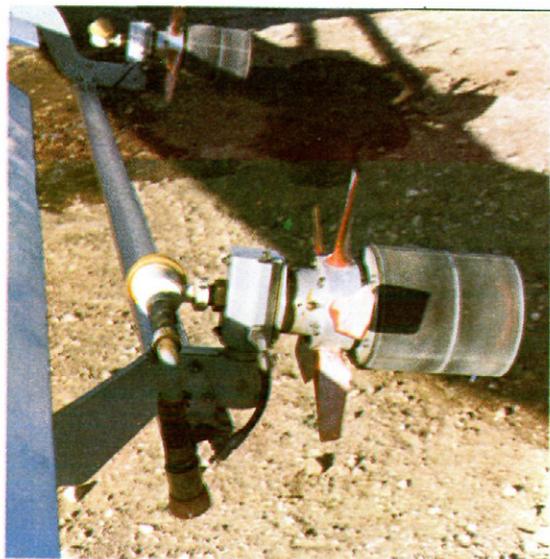


Fig. 10.—Equipos atomizadores rotatorios Micronair AU 3000 para tratamientos ULV de Volúmenes Ultra Bajos. (Foto Archivo Servicio Defensa contra Plagas).



Fig. 11.—Hilos de seda formados por el descuelgue de las orugas de *T. viridana* horas después de un tratamiento. (Foto Archivo Servicio contra Plagas).

La primera campaña experimental se realizó en el Monte «El Alamín», término de Santa Cruz de Retamar, en la provincia de Toledo, sobre una superficie de 500 ha. La dirigió D. José Burgo Carregal, ingeniero de montes del Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica, quien utilizó en ella una avioneta Piper Pawnee 260 equipada con cuatro atomizadores rotatorios Micronair AU3000. En la puesta a punto y calibración de los equipos de aplicación aérea se siguieron las pautas prescritas por el Servicio de Defensa contra Plagas (ROBREDO, 1975). Se aplicaron 0,75 l./ha. de Malation ULV con un espectro de gotas de 125 micras de diámetro medio en volumen (VMD). La reducción global de plaga obtenida fue de 99,4 por 100.

La segunda campaña experimental se realizó en la finca «Valdesequera», término de Badajoz, sobre una extensión de 600 ha.

Se utilizaron los mismos parámetros de calibración de los equipos de aplicación y el mismo producto y dosis. La reducción global de plaga fue de 96 por 100.

En vista de los resultados obtenidos en estas campañas experimentales se consideró la necesidad de realizar una campaña demostrativa para dar a conocer esta técnica y difundirla entre los agricultores. Se eligió para ello una superficie de 1.000 ha. en una zona de gran tradición de tratamientos, Villanueva de Córdoba, al lado de la carretera comarcal de Cardeña a Pozoblanco, en lugar bien visible. El encinar a tratar pertenecía a numerosos propietarios pequeños y, parte de la superficie, a fincas de mayor entidad con objeto de que los resultados pudieran ser apreciados, directa o indirectamente, por el mayor número posible de personas interesadas en el tema. Estuvieron también presentes en el tratamiento varios

especialistas de nacionalidad suiza pertenecientes a una casa de productos químicos.

Esta zona de encinar es de las más tardías de España, por lo que esta campaña demostrativa se pudo realizar también durante la primavera de 1976. Dirigió los trabajos D. José Burgo. Se utilizaron cuatro atomizadores rotatorios Micronair AU 3000 calibrados como en las dos ocasiones anteriores e instalados sobre una avioneta Piper Pawnee 260. Se obtuvo una mortalidad media superior al 98 por 100.

Esta campaña demostrativa, en una zona en que el encinar tiene una gran importancia económica, junto con las dos campañas experimentales antes citadas que, en parte, también tuvieron carácter demostrativo, además de estar elegidas en lugares estratégicos de gran tradición de encinas, consiguieron el lanzamiento de esta nueva técnica. Actualmente se sigue empleando este método en el tratamiento masivo de la *Tortrix viridana*.

Posteriormente se han realizado diversos ensayos y experiencias con objeto de conocer otros productos y formulaciones que puedan ser útiles en el combate de *T. viridana* y demás lepidópteros asociados. En la primavera de 1977 se realiza un ensayo, por medios terrestres, por técnicos ajenos al Servicio de Defensa contra Plagas, pertenecientes a casas comerciales, que ensayan diversos organofosforados. El método de aplicación, con pulverizadores accionados con pistoleta, el gasto de 20 litros de caldo por árbol y la toxicidad de los productos empleados, hacen que no se hayan tenido en consideración estos métodos, independientemente de su eficacia.

En 1980 se realiza por el Ingeniero Técnico Forestal de este Servicio D. Eduardo Obama Obono, un nuevo ensayo de lucha química contra *Tortrix viridana* y lepidópteros asociados, utilizando también la técnica ULV. Las experiencias se realizaron sobre *Quercus pyrenaica* Will. en Aldea-

nueva de la Serrezuela (Segovia). Se utilizaron las siguientes formulaciones y dosis:

- Malation ULV a 1 l./ha. (estándar).
- Decametrina 5 ULV a 1,5 l./ha. + 5 l. gas-oil.
- Diflubenzurón 45 ODC, 125 g. en 5 l. de gas-oil.
- Triflumurón 30, 1,5 l. en 3,5 l. de gas-oil.
- Metoxicloro 5% espolvoreo a 15 kg./ha.

Se utilizó una avioneta Piper Pawnee 260 provista de cuatro atomizadores rotatorios del Modelo Micronair AU 3000 para las aplicaciones ULV y de un difusor Venturi convencional para el espolvoreo. Dado lo avanzado de la plaga, con un porcentaje apreciable de crisalidación en el momento de las aplicaciones, los resultados no fueron muy significativos, aunque la reducción de *Tortrix viridana* fue aceptable —superior al 85%— para el tratamiento estándar de Malation y para la Decametrina. El Metoxicloro no dio una reducción aceptable de *Tortrix* y los inhibidores de crecimiento Diflubenzurón y Triflumurón (Dimilín y Alsysstín respectivamente), aunque prometedores, no dieron resultados concluyentes debido quizá a lo tardío de la aplicación.

En la primavera de 1981 se ensaya nuevamente la Decametrina 5 ULV por don Eduardo Obama en dos fincas del Término de Granja de Torrehermosa (Badajoz). Se utilizó la misma técnica ULV preconizada por el Servicio para los tratamientos estándar. Se utilizó una sola dosificación de materia activa, 2,5 gr./ha., pero con dos dosis de aplicación distintas:

- 0,5 l. Decametrina 5 ULV + 0,5 l. gas-oil por hectárea.
- 0,5 l. Decametrina 5 ULV + 1 l. gas-oil por hectárea.

La reducción de plaga alcanzada según los conteos fue de 77,2% a los cuatro días del tratamiento, si bien, según el informe, se observaron abundantes orugas muertas bajo los árboles. Se estima también en el citado

informe que las aplicaciones se realizaron a temperaturas relativamente bajas, inferiores a 15° C, que disminuían la actividad de las orugas que se mantuvieron resguardadas, evitando así la acción de contacto inmediata.

En 1982 se realizaron experiencias de laboratorio en la finca Los Mijares de el término de El Granado (Huelva), utilizando una Roulotte acondicionada como laboratorio volante. Se ensayaron diversas formulaciones en polvo con distintas concentraciones y mezclas de Metoxicloro, pero no dieron resultados aceptables.

En 1983, como continuación de estudios anteriores, se realizó un estudio de la fauna de lepidópteros del encinar en las provincias de Badajoz, Huelva, Madrid, Sevilla y Toledo (TOIMIL, F. J. y S. SORIA, 1983). En este trabajo se ha descrito el imago, sus genitales, la oruga, el ciclo de vida, la distribución geográfica y otros datos de interés de 10 especies de lepidópteros de los cuales cinco son Noctuidos.

En la primavera de 1983 se realizan nuevos ensayos de lucha química en la finca Castillo de Viñuelas, del término de Madrid, dirigidos por los autores de este artículo. Se realizan ensayos de laboratorio y de campo.

ULTIMAS EXPERIENCIAS

Ensayos de laboratorio de 1983

Estas experiencias tenían por objeto determinar la posible utilidad de diversas formulaciones en polvo para combatir *Tortrix viridana* en sustitución de la formulación DDT 6% + Malation 2% que ha venido utilizándose hasta ahora. La metodología utilizada ha sido la descrita por ROBREDO (1971) y las formulaciones ensayadas, todas en polvo, han sido las siguientes:

- Fenitrotion 3%
- Fenitrotion 5%
- Malation 1% + Carbaril 3%
- Malation 3% + Carbaril 2%
- DDT 6% + Malation 2% (estándar)



Fig. 12.—Orugas de *Catocala* sp. sobre encina. (Foto Toimil).



Fig. 13.—Orugas de *Strymon ilicis* Esp. y *Quercusia (Zephirus) quercus* L. sobre encina. (Foto Toimil).



Fig. 14.—Oruga de *Ennomos quercaria*, Hb. sobre encina. Obsérvese la clásica postura mimética adoptada. (Foto Toimil).

Los ensayos se hicieron separadamente para orugas de 3º, 4º y 5º estadio. El diseño estadístico fue de bloques al azar con 6 tratamientos, incluidos testigos y 5 repeticiones de 10 orugas cada uno. Se realizaron conteos cada 24 horas. La mortalidad registrada en orugas L4 y L5 fue del 100% a las 24 horas en todos los tratamientos. En L3 la mortalidad fue del 100% a las 48 horas en todos los tratamientos, excepto con la formulación DDT 6% + Malation 2% en que sólo se alcanzó el 96%. Esto demuestra la eficacia de todas las formulaciones empleadas.

Ensayos de Campo de 1983

La finca Castillo de Viñuelas en que se realizaron las experiencias tiene una superficie aproximada de 3.200 hectáreas, casi toda poblada de encinar. Está situada a unos 700 metros de altitud y tiene una topografía suave que facilita las aplicaciones aéreas.

Las formulaciones a emplear en estos ensayos de campo se eligieron entre las estudiadas en laboratorio según un criterio económico. Se eligió además Fenitrotion ULV, dada la eficacia demostrada por este principio activo en los ensayos de laboratorio, y se utilizaron como tratamientos estándar

el Malation 1160 ULV y el DDT 6% + Malation 2% en espolvoreo.

Se utilizó una avioneta Piper Brave 300 provista de cuatro atomizadores rotatorios Micronair AU 3000. Se voló a una altura de 5 a 6 m. sobre las copas de las encinas con una anchura de pasada de 18 metros y una velocidad de trabajo de 90 millas por hora. Se trabajó a una presión de 40 psi proporcionada por bomba de palas y con el dosificador nº 3. Se calibraron las palas de los atomizadores a 22,5º, con objeto de obtener el tamaño de gota adecuado que osciló alrededor de 125 micras VMD.

Para el espolvoreo se utilizó un difusor tipo Venturi convencional. Estas operaciones se realizaron al amanecer, con cielo despejado y viento en calma, por lo que la distribución del producto fue satisfactoria. Los tratamientos comenzaron el día 18 de mayo.

Se aplicaron los siguientes productos y dosis:

- 1 - Malation 1160 ULV a 1 l./ha.
- 2 - Fenitrotion 1000 ULV a 1 l./ha.
- 3 - Fenitrotion 3% espolvoreo a 14 kg./ha.
- 4 - DDT 6% + Malation 2% espolvoreo a 14 kg./ha. (estándar).
- 5 - Malathion 1% + Carbaril 3% espolvoreo a 14 kg./ha.



Fig. 15.—Imagos de *Erannis defoliaria* Urk. A la izquierda, macho alado. A la derecha, hembra aptera. Obsérvese el dimorfismo sexual.

La técnica de muestreo utilizada fue la preconizada por APARISI y CADAHIA (1970) y la metodología de conteos fue la descrita en este mismo trabajo en las experiencias realizadas en S. Martín de Pusa. De la comparación de los muestreos postratamiento con el muestreo pretratamiento se determinaron los índices de reducción de plaga.

La población de lepidópteros defoliadores en el muestreo previo arrojó una proporción del 42,2% de *Tortrix viridana* y el resto compuesto principalmente por *Phycita* sp., *Archypis* sp., *Catocala* sp., *Doryobotodes* sp., etcétera.

Los tratamientos por espolvoreo se mostraron más eficaces que los realizados mediante la técnica de volúmenes ultra bajos ULV. A los tres días del tratamiento se había obtenido una mortalidad superior al 95% en las tres parcelas tratadas por espolvoreo, mientras que sólo se había alcanzado una reducción de plaga del 75% con Malation ULV y del 67% con el Fenitrotion 1000 ULV. Sin embargo, a los 4 días el Malation ULV había alcanzado el 93,6% de reducción de plaga y el Fenitrotion ULV había llegado al 85,5%.

Las mortalidades globales obtenidas en el resto de la fauna de lepidópteros defoliadores a los tres días del tratamiento fueron:

Malation 1160 ULV	86,8%
Fenitrotion 1000 ULV	95,2%
Fenitrotion 3%	94,6%
DDT 6% + Malation 2%	95,6%
Malation 1% + Carbaril 3%	90,3%

A los cuatro días la parcela de Malation 1160 ULV alcanzó una reducción de plaga del 92,1%. Como se puede observar, los resultados son análogos para todos los tratamientos. Al tratar de elegir de entre éstos una formulación recomendable para tratamientos aéreos podemos decir que, desde el punto de vista biológico, ambas son eficaces,

aunque ambas presentan un cierto riesgo para las abejas.

Igual sucede para los insecticidas en polvo, destinados a los tratamientos terrestres, si bien las formulaciones para espolvoreo son más activas contra los insectos adultos que recogen mejor las partículas de materia activa en polvo depositadas en las plantas.

Por esta razón las abejas pecoreadoras son más susceptibles a este tipo de formulaciones.

La formulación DDT 6% + Malation 2% fue la que mayor reducción de plaga proporcionó en los ensayos, aunque no de manera significativa respecto a las demás formulaciones. También es la que menos riesgo supone para las abejas, pero ha de desecharse por las restricciones legales de uso establecidas y demás implicaciones que conlleva.

OTROS LEPIDOPTEROS DEFOLIADORES DE ENCINAS, ROBLES Y ALCORNOQUES

Entre los defoliadores acompañantes de *Tortrix viridana* podemos citar, por su importancia el Lasiocampidae *Malacosoma neustria* y los Noctuidos *Catocala nympha goga* Esp. y *Ephesia (Catocala) nymphaea* Esp. que han ocasionado brotes esporádicos muy fuertes de plaga. De menor importancia y con ataques menos frecuentes, sobre todo en robles, se han detectado infestaciones del Lymantridae *Euproctis chrysorrhoea* L., la conocida «culito de oro», más frecuente como plaga de los olmos.

En todos los encinares se encuentran, en mayor o menor abundancia, otros pequeños lepidópteros de diversas familias cuyas orugas producen daños análogos a los de *T. viridana* y cuyo ciclo de vida coincide, al menos en su fase larvaria, con el de ésta. También son frecuentes sobre robles y, algo menos, sobre alcornoques.

Entre estos lepidópteros podemos citar por su mayor abundancia relativa *Phycita torrenti* Ag. y *Phycita spissicella* (F.) presentes en la mayor parte de los encinares españoles. Les siguen en abundancia los Tortricidae del género *Archypis* que, en algunas zonas, llegan a sustituir a *T. viridana* como plaga en años posteriores a su tratamiento al ser resistentes a los insecticidas utilizados, especialmente al Malation.

Son además muy abundantes los Noctuidos, entre los cuales podemos citar *Dryobotodes monochroma* Esper, cuya oruga verde claro con una raya blanca longitudinal, centrada en el dorso, es bastante frecuente en los encinares. *Dryobotodes eremita* Fab., más conocida por su sinonimia *Dryobota protea* Den. et Schiff, cuya oruga es también verde claro con dos rayas blancas longitudinales en el dorso, abunda en los encinares de la Península Ibérica. También *Dryobota labecula* Esper (= *D. furva* Esper) es frecuente en los encinares españoles, más especialmente en la mitad septentrional. Su oruga, de color marrón oscuro, presenta en sus flancos un dibujo de color beige claro en forma de dientes de sierra (RUPÉREZ, 1962) (CALLE, 1982). Con cierta facilidad se encuentran también *Dryobotodes tenebrosa* Esper y *Nycteola revayana* Scopoli, igualmente Noctuidos, pero de escasa presencia en los encinares (TOIMIL y SORIA, 1983).

Merecen también especial mención por su forma curiosa y característica las orugas de *Quercusia (Zephirus) quercus* L. y *Strymon ilicis* Esp. Estas orugas son gruesas, lentas de movimientos y de colores vivos, ocráceo en aquella y verdosa en *S. ilicis*. Los adultos de ambas especies son buenos voladores como corresponde a la familia Liceniidae, de costumbres diurnas. Estas dos mariposas son poco frecuentes en nuestros encinares y sólo se las encuentra esporádicamente.

A este conjunto de especies de lepidópteros acompañantes es al que nos hemos refe-

rido en las experiencias de campo descritas anteriormente en este mismo trabajo.

También alcanzan niveles de plaga, en algunas ocasiones, diversas especies de Geométridos (RUPÉREZ, 1962). En los Montes de Toledo se han detectado durante los últimos años fuertes ataques de *Erannis defoliaria* Clerk y *Ennomos quercaria* Hb. SORIA y TOIMIL (1983) realizaron una experiencia de tratamientos contra estas plagas utilizando los productos y dosis siguientes:

Formulación	Riqueza (m.a.)	Disolvente	Dosis aplicación
Decametrina 5 ULV.	2,5 g./ha.	gas-oil	2 l./ha.
Decametrina 5 ULV.	5 g./ha.	gas-oil	2 l./ha.
Diflubenzuron 45 ODC	5625 g/ha	gas-oil	2 l./ha.
Carbaril 1% + Malation 3%	(0,17+0,51) kg./Ha	polvo	17 kg./ha.

La aplicación se realizó por medio de una avioneta Piper Pawnee 260 equipada con cuatro atomizadores rotatorios Micronair AU 3000, que proporcionaron un diámetro medio de gota de 125 micras VMD. Como siempre, la señalización de las pasadas se realizó por medio de globos de 1,50 m. de diámetro, de color rojo, inflados de helio y portados por señaleros.

El resultado de los muestreos a los cinco días indicó un 100% de reducción de plaga en todas las parcelas, a excepción del Diflubenzuron que alcanzó un 85% solamente. Sin embargo, dado el modo de acción de este producto —las orugas mueren al efectuar la muda—, nos parece prematuro el muestreo a los cinco días y creemos que al cabo de unos días más puede llegar a alcanzar una reducción casi total de la plaga.

En el resto de la faunula de lepidópteros acompañantes la mortalidad ha sido superior al 90% con ambas dosis de Decametrina, mientras que la formulación en polvo, Carbaril 1% + Malation 3%, ha dado una reduc-

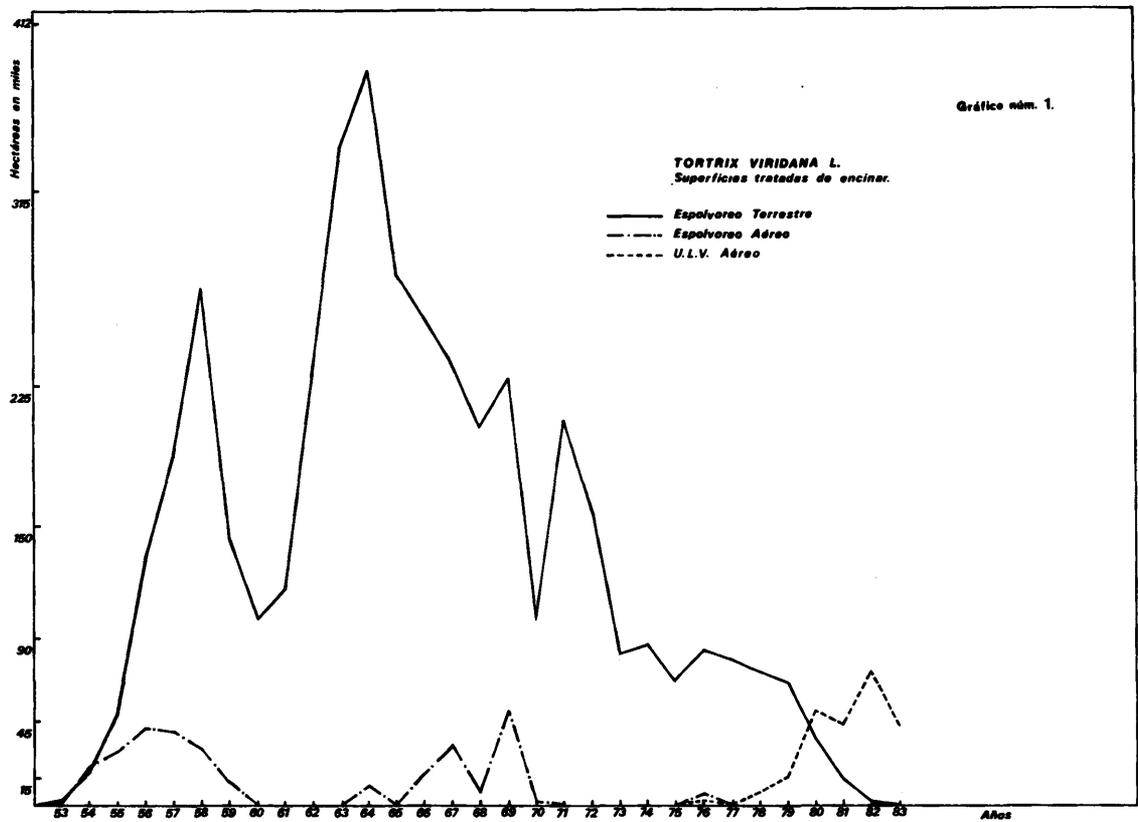


Fig. 16.—Superficies de encinar tratadas contra *T. viridana* y lepidópteros asociados durante los últimos 30 años, según la técnica utilizada.

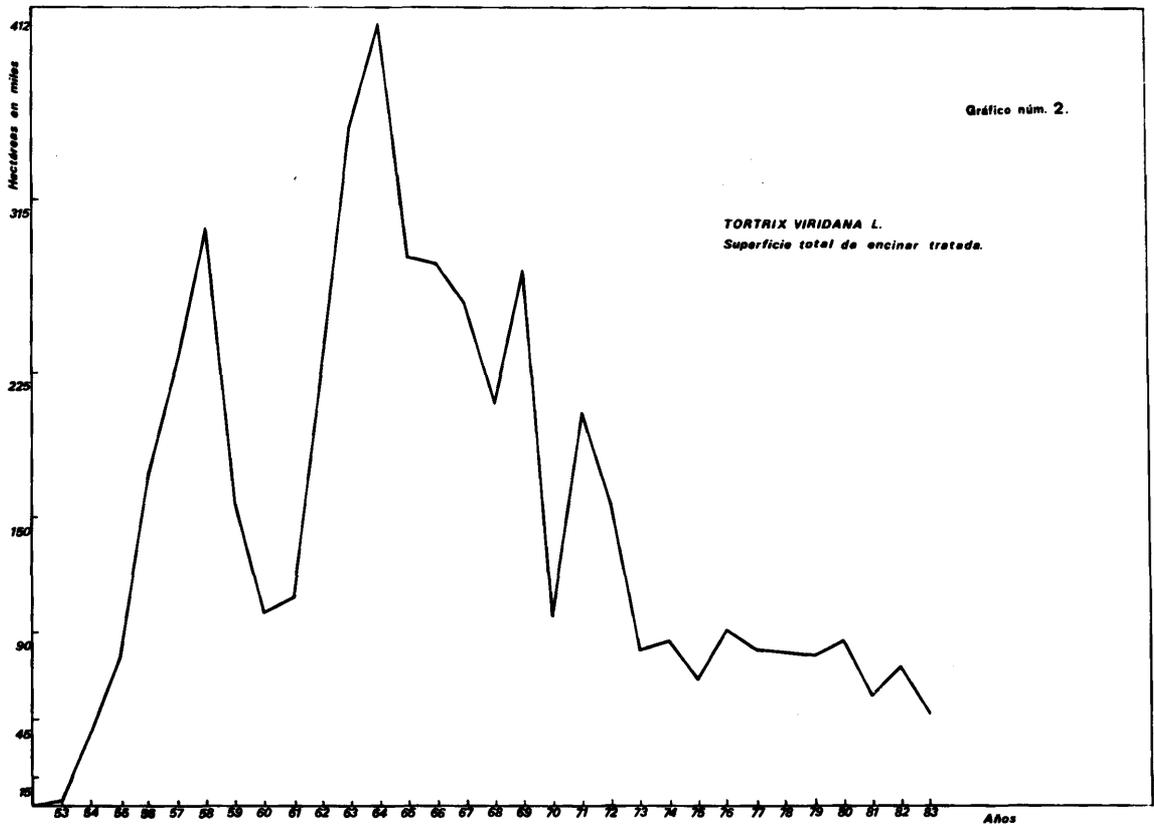


Fig. 17.—Superficies totales de encinar tratadas contra *T. viridana* durante los últimos 30 años.

Cuadro n.º 3.—Serie cronológica de superficies tratadas contra *T. viridana* y lepidópteros asociados

Año	Ha. tratadas				Total
	Espolvoreo			U.L.V Aéreo	
	Terrestre	Aéreo	Total		
1953	2.990	530	3.520	—	3.520
1954	18.941	19.463	38.404	—	38.404
1955	49.723	28.165	77.888	—	77.888
1956	133.201	40.968	174.169	—	174.169
1957	190.951	38.677	229.628	—	229.628
1958	278.708	22.028	300.736	—	300.736
1959	143.473	13.772	157.245	—	157.245
1960	100.357	—	100.357	—	100.357
1961	116.884	—	116.884	—	116.884
1962	231.306	—	231.306	—	231.306
1963	353.856	—	353.856	—	353.856
1964	396.347	12.525	408.872	—	408.872
1965	284.548	—	284.548	—	284.548
1966	261.751	16.825	278.576	—	278.576
1967	236.220	24.266	260.486	—	260.486
1968	202.105	6.000	208.105	—	208.105
1969	228.252	50.076	278.328	—	278.328
1970	98.004	1.400	99.404	—	99.404
1971	206.360	—	206.360	—	206.360
1972	158.200	—	158.200	—	158.200
1973	81.282	—	81.282	—	81.282
1974	86.358	—	86.358	—	86.358
1975	66.121	—	66.121	—	66.121
1976	83.185	6.784	89.969	2.900	92.869
1977	79.348	—	79.348	959	80.307
1978	72.950	—	72.950	7.200	80.150
1979	65.647	—	65.647	14.127	79.774
1980	36.661	—	36.661	49.345	86.006
1981	14.676	—	14.676	44.173	58.849
1982	1.200	—	1.200	71.382	72.582
1983	—	—	—	43.919	43.919
TOTAL	4.303.935	281.479	4.585.414	234.005	4.819.419

ción de plaga ligeramente inferior al 90%. Todas estas formulaciones tienen una gran incidencia sobre las abejas e insectos polinizadores, así como sobre parásitos y predadores por lo que su uso, a pesar de su eficacia, puede llegar a ocasionar daños de importancia en los colmenares, sobre todo en primavera, y causar desequilibrios en las pobla-

ciones de lepidópteros defoliadores en ecosistemas casi naturales, como es el típico bosque mediterráneo de estas zonas compuesto por un bosque espeso de *Quercus ilex* L., *Quercus pyrenaica* Willd., *Q. faginea* Lamk y algunos ejemplares de *Q. suber* L. en mezcla con un sotobosque denso de *Cistus laurifolius* L., *Phyllirea angustifolia*

L., etc. Los piretroides son de categoría C para la fauna acuícola y pueden causar problemas en los frecuentes cursos de agua existentes en este tipo de ecosistemas. SORIA y TOIMIL en su trabajo recomiendan Decame-trina a 2,5 g./ha. Sin embargo, estimamos que no se deben olvidar los insecticidas ecológicos, como el Diflubenzuron, y consideramos que estas experiencias se deben continuar en este sentido.

EVOLUCION DE LOS TRATAMIENTOS CONTRA *TORTRIX VIRIDANA* Y LEPIDOPTEROS ASOCIADOS

Desde 1953 en que se realizaron tímidamente los primeros tratamientos por espolvoreo contra *Tortrix viridana*, hasta el momento actual, la lucha contra esta plaga ha sufrido diversas vicisitudes y las superficies tratadas han conocido varios máximos y mínimos relativos y diversas tendencias, según la coyuntura económica o climática, las disponibilidades presupuestarias oficiales y de los agricultores y ganaderos, y la influencia de otros factores, aparentemente externos, como la peste porcina africana.

La incidencia de la plaga para la determinación de las zonas a tratar en función de la intensidad del ataque, fue también importante, pero menor de la que se podría esperar. Las poblaciones de *Tortrix* suelen alcanzar su equilibrio a niveles altos y los efectos de los tratamientos, generalmente, duran unos tres años cuando están bien realizados. La superficie de encinar frutero, que alcanza en España más de 1.200.000 hectáreas, permite realizar los tratamientos oficiales subvencionados, en zonas grave-

mente afectadas por la plaga, sin tener que restringir por este motivo las superficies a tratar.

En el Cuadro n.º 3 hemos resumido las campañas efectuadas por el Servicio de Plagas Forestales contra *T. viridana* e insectos asociados, desde sus comienzos el año 1953 hasta el 1971, año en que pasó a formar parte del Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica y desde donde se continuó a partir del año 1972, con la labor que se venía desarrollando.

En la figura 16 se representan las curvas que han seguido los tratamientos según el sistema utilizado y las extensiones de encinar tratadas. En ella podemos observar las interrupciones habidas en las aplicaciones aéreas de polvo, así como el inicio y desarrollo de la nueva técnica de aplicación con U.L.V.

En la figura 17 se refleja el total de hectáreas de encinar tratadas y las oscilaciones sufridas durante el período comprendido entre los años 1953 y 1983.

En el cuadro n.º 3 se detallan, por año, las superficies tratadas según las distintas técnicas utilizadas, así como la suma total de hectáreas.

AGRADECIMIENTOS

Queremos significar nuestro agradecimiento al Ingeniero Técnico Forestal don Eduardo Obama Obono, que ha colaborado con los autores en la elaboración de datos y preparación del material gráfico.

ABSTRACT

ROBREDO, F. y SÁNCHEZ, A., 1984: Lucha química contra la lagarta verde de la encina, *Tortrix viridana* L. (Lep.: Tortricidae). Evolución de las técnicas de aplicación desde los primeros ensayos y trabajos realizados hasta el momento actual. *Bol. Serv. Plagas*, 9: 253-273.

This paper is concerned with the progress that has been made on various methods of chemical control in Spain against *Tortrix viridana*, the green oak Tortrix, since 1929, when an attempt to control this pest with Potassium cyanide injections and arsenical sprays was intended.

During the early fifties a dusting technique was worked out and the standard treatment during two decades was the application of 9 kg./ha. of DDT 10% by ground equipment or 12 kg./ha. by aircraft. It was the cloud formation technique.

After repeated treatments with DDT a certain degree of resistance was detected and it was necessary to test various dust formulations, DDT 6% plus Malathion 2% dust gave good results and this formulation was applied during several years. Malathion 3% plus Carbaryl 2% was recommended a few years later, after DDT was rejected.

In 1975 several ULV formulations were tested against *Tortrix viridana*. The aerial application of Malathion ULV 1160 gr./l. by means of rotary atomizers at the rate of 1 liter per hectare showed very good results. Since then, it became the standard treatment because of its efficacy and its low cost. The aerial application of Fenitrothion 1000 ULV at the rate of 1 liter/ha. is also recommended.

In the Spanish oak forests some other defoliating lepidopteran species may be found in addition to *T. viridana*. *Malacosoma neustria* and *Euproctis chryorrhoea* had been very common in the past. The genus *Catocala*, *Phycita*, *Archypis*, *Dryobota*, *Dryobotodes* and *Nycteola* are common lepidoptera associated with the populations of *Tortrix viridana*, especially in green oak stands. Also *Quercusia (Zephyrus) quercus* L. and *Strymon ilicis* are commonly found. The treatments mentioned before showed also very effective against all these lepidoptera.

Every so often an outbreak of the Geometrids *Erannis defoliaria* and *Ennomos quercaria* comes up and measures of control should be taken. The aerial application of Decamethrine by rotary atomizers at the rate of 2,5 gr. (a.i.) solved in 2 liters of Diesel oil per hectare is very effective. Diflubenzuron 45 ODC at the rate of 125 gr. of the formulation solved in 2 liters of Diesel oil per hectare showed also very effective if applied by rotary atomizers.

The surfaces of oak stands treated every year in Spain against *Tortrix viridana* since 1953 are shown in two graphs. In the first, the surfaces treated are shown in accordance with the application technique. In the second graph only the total surfaces treated against *T. viridana* are shown.

REFERENCIAS

- APARISI, C. y D. CADAHIA, 1974: Ensayo de insecticidas contra *Tortrix viridana* L. y otros defoladores de la encina. *Bol. Serv. Plagas Forestales*, Año XIII, n. 25 pp. 11-18.
- CALLE, J. A., 1982: Noctuidos españoles. *Bol. Serv. Def. Plagas*. Fuera serie nº 1, 430 pág.
- ROBREDO, F., 1969 a: Estudio sobre la resistencia al DDT de *Tortrix viridana* L. Archivos del Servicio de Plagas Forestales.
- ROBREDO, F., 1969 b: Informe de experiencias de laboratorio sobre resistencia de *Tortrix viridana* L. al DDT. Archivo del Servicio de Plagas Forestales.
- ROBREDO, F., 1971: Experiencias de laboratorio para determinar los insecticidas más eficaces contra estirpes de *Tortrix viridana* L. (Lep.: Tortricidae) resistentes al DDT. *Bol. Serv. Plagas Forestales*, Año XIV, n. 27, pp. 41-44.
- ROBREDO, F., 1975: Puesta a punto y regulación de los Equipos de Aplicación aérea de Formulaciones líquidas. Comunicaciones Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica. Notas Informativas 8/75 y 8/75 bis.
- ROBREDO, F., 1977: Principios sobre aplicaciones aéreas de productos sólidos. Comunicaciones Servicio Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica. Notas Informativas 3/77.
- RUPÉREZ, A., 1957: La encina y sus tratamientos. Ediciones selvícolas.

- RUPÉREZ, A., 1962: Contribución al conocimiento de lepidópteros defoliadores de la encina (*Quercus ilex* L.). *Bol. Serv. Plagas For.* Año V, nº 10, pág. 92-102.
- SORIA, S. y F. J. TOIMIL, 1983: Fuerte ataque de *Eranis defoliaria* Clerk (Lep.: Geometridae) en los Montes de Toledo y ensayos de lucha química para su combate. *Bol. Serv. Def. Plagas*, Vol. 9, n. 1, pp.
- TOIMIL, F. J. y S. SORIA, 1983: Contribución al conocimiento de lepidópteros del encinar. *Bol. Serv. Def. Plagas*, Vol. 9, n. 1, pp.
- TORRENT, J. A., 1958: Los encinares españoles y sus plagas. *Bol. Serv. Plagas Forestales*, Año I, n. 1, pp. 17-20.
- TORRENT, J. A., 1959: La nueva técnica de tratamiento contra las plagas del encinar y su importancia económica. *Bol. Serv. Plagas Forestales*, Año II, n. 3, pp. 11-36.
- TORRENT, J. A., 1960: La aviación en la lucha contra las plagas forestales de España. *Bol. Serv. Plagas Forestales*, Año III, n. 5, pp. 25-40.
- TORRENT, J. A. et al. 1961: Digestibilidad y valor nutritivo de la bellota en cerdos y estudio de la capacidad de asentamiento en encinares. *Bol. Serv. Plagas Forestales*. Año IV, n. 8, pp. 5-20.
- TORRENT, J. A., 1963: Montaneras en los últimos diez años, 1953-1963. *Bol. Serv. Plagas Forestales*. Año VI, n. 12, pp. 73-77.
- VELAZ DE MEDRANO, L., 1929: Ensayos de procedimientos de extinción de la plaga *Tortrix viridana* L. *Rev. de Biología Forestal y Limnología*. Año I, n. 1, pp. 9-21.