

***Tortrix viridana* L. (Lepidóptero *Tortricidae*) una plaga de las encinas de problemático control**

S. SORIA y A. NOTARIO

En el presente trabajo se analiza el ciclo y modo de vida de *T. viridana* L. en los encinares españoles, y se recopilan los actuales sistemas de lucha empleados contra este insecto, juzgándolos desde un punto de vista crítico respecto a las posibilidades reales de aplicación de las nuevas teorías de manejo integrado de plagas.

S. SORIA. Sub. Gral. de Sanidad Vegetal. Madrid.
A. NOTARIO. E.T.S.I. Montes. Madrid.

Palabras clave: *Tortrix viridana*, control integrado.

INTRODUCCION

Para abordar el estudio de esta plaga, como de cualquier otra en general, con miras a poder controlarla causando los mínimos daños posibles al ecosistema en que se halla inmersa son necesarios gran cantidad de conocimientos, entre los que consideramos imprescindible conocer, como mínimo los siguientes:

- El insecto y sus daños.
- Ciclo biológico y etapas sensibles al control.
- Parasitismo.
- Tratamientos usados en la actualidad.
- Estudio económico y umbrales.
- Evaluación de poblaciones.

Conocimientos que, de manera conjunta, nos darán las posibilidades de aplicación de manejo integrado de la plaga, o dicho de un modo más sencillo y ya tradicional, las posibilidades de actuar bien, con las técnicas adecuadas en el momento preciso.

Es este intento de "luchar bien" el que nos ha movido a presentar esta ponencia,

con este título, ya que al analizar globalmente la información de que disponemos queda la sensación de que podemos solucionar, puntualmente, los problemas que la plaga representa, pero no está claro que estemos en el "buen camino", como al final pasaremos a analizar.

EL INSECTO Y SUS DAÑOS

Tortrix viridana (LINNAEUS, 1758) pertenece, y dá nombre, a la familia de los *Tortricidae*, creada por STEPHENS en 1829, familia que engloba gran cantidad de especies en la región paleártica, muchas de ellas dañinas tanto a nivel forestal como agronómico.

Esta especie es la plaga más dañina que soportan, de forma endémica, nuestros encinares, no por el daño que causa al arbolado, que suele ser recuperable incluso dentro del mismo año del ataque si la climatología es favorable, sino por la destrucción de los brotes anuales, y con ellos de la flor femenina, lo que representa la pérdida de la cosecha bellotera, principal

riqueza económica que genera el encinar en grandes zonas de nuestra Península.

Esta relación lepidóptero-encina, en nuestro país, queda perfectamente reflejada por VIEDMA G. de (1970) que cita que "Ocupa España por completo, pero su máxima concentración, condicionada por la mayor abundancia de encinas, corresponde al cuadrante sudoeste de nuestra Península". Su distribución a nivel mundial es muy amplia, ocupando toda Europa, Norte de África, Asia Menor, Transcaucasia e Irán.

Ciclo biológico:

La influencia del clima respecto a su ciclo biológico es total, por lo que cualquier referencia a fecha ha de ser considerada conjuntamente con la localidad estudiada, ya que puede haber incluso meses de diferencia, como luego observaremos, si bien en todas las citas conseguidas la especie se comporta como univoltina, con hibernación en fase de huevo. Si partimos de las puestas para "recorrer" el ciclo del tortricido, vemos que a principio de primavera la oruguita, ya formada, roe la parte superior del huevo, dejando una salida característica, e inmediatamente deambula por la ramilla en busca de las yemas que le servirán de alimento, pudiendo encontrarse con tres casos:

— Las yemas aún no se han movido, estando protegidas por la pérula de invierno.

— Las yemas están iniciando el crecimiento y han perdido ya su protección de invierno.

— Las yemas han crecido, formando los típicos "brotes".

Este efecto puede darse en toda una zona (zonas "atrasadas" o "adelantadas"), en rodales, o incluso, como curiosamente es frecuente, por pies aislados, dentro de masas de encina teóricamente homogéneas.

En el primer caso las oruguitas neonatas no pueden "atacar" a las yemas, por

lo que pululan por las ramillas buscando alimento y refugio, y al no encontrarlo, se dejan caer de las ramas colgadas de pequeños hilos de seda, de modo que el viento las dispersa en un intento de localizar encinas (u otras plantas nutricias) en un estado fenológico propicio a su alimentación. Las muertes en este caso son lógicamente abundantísimas, y si esta disincronía se da en grandes zonas puede acabar con poblaciones muy numerosas. La vida de una oruga neonata en condiciones de campo no parece superar las 48 horas, si bien, en laboratorio, puede llegar a ser de 6-7 días, en ausencia total de alimento.

El segundo caso, con las yemas sin protección de invierno, es el más favorable para la oruga, de modo que al localizar una yema en estas condiciones la oruguita la perfora, no formando ningún tipo de cámara, sino un "taladro" de poca más anchura que su cuerpo, de modo que la cabeza queda hacia el interior y el exterior se encuentra semitapado por los pequeños excrementos. Estos "taladros" son fáciles de localizar por el pequeño agujero que se observa en la superficie de la yema, y que no puede ser confundido con el causado por coleópteros del género *Celiodes*, ya que éstos se encuentran en yemas de invierno (que no son atacadas por la Tortrix), dejando además la yema muerta.

Si las condiciones climáticas son adecuadas, la oruga se desarrolla paralelamente a las yemas, de modo que a los pocos días de nacer (4-7 días) muda a segundo estadio, encontrándose con las encinas ya con pequeños brotes, pasando de una vida "perforadora" a su fase "libre", si bien nunca del todo ya que siempre fabrica pequeños refugios según alguna de las siguientes técnicas, descritas por DIAZ en 1925.

Si la oruga se encuentra sobre un brote joven del año, junta las dos hojas interiores, haz con haz, con hilos de seda, aplicando sobre ella las hojas exteriores en la misma disposición.

Si los brotes anuales están ya crecidos, el refugio puede consistir en una sola hoja doblada y perfectamente "cosida" con

seda, en sentido longitudinal, o bien enrollada del ápice a la inserción, en los dos casos generalmente con el envés hacia el interior del refugio.

Si la encina está cargada de amentos masculinos (encinas con "moco") es frecuente localizar los refugios entre éstos, ya que le son útiles para alimentación, juntando varios en sentido longitudinal, quedando, por tanto, la cámara paralela a ellos.

Por último, si la oruga fabrica el refugio entre las hojas de más de un año, (desplazándose a comer a los brotes nuevos) parece ser que la distribución es más aleatoria, puede estar construido sobre una sola o varias hojas, sin un orden preconcebido.

Si las condiciones climáticas, tras la entrada en las yemas de las oruguitas, son adversas, los brotes son destruidos con mayor rapidez que la de su desarrollo, teniendo que emigrar a encinas más "tempranas" o acabar sucumbiendo por falta de alimentación, tras destruir normalmente más de una yema.

En el tercer caso las oruguitas neonatas se encuentran con los brotes ya en crecimiento y abiertos, lo que implica una alta mortalidad, en este caso no por falta de alimentación, que se encuentra en exceso, sino por la falta de refugio para las orugas de L-1 que se adaptan mal a la vida sobre brotes ya desarrollados.

DIAZ, en 1925, en el primer estudio serio sobre esta plaga que conocemos en España (y que no sabemos que desde entonces se haya superado) da cuenta de esta situación en Mérida (Badajoz) y cita que las encinas "tempranas" fueron al principio respetadas, encontrándose en los brotes pocas orugas y ya desarrolladas, mientras en las ramillas era fácil localizar huevos aún no nacidos. Los brotes fueron destruidos al final por orugas que procedían de otras encinas.

Las orugas, en principio sedentarias, es normal que se descuelguen de sus refugios, con hilos que rara vez llegan al suelo, tanto por cambio de brote, como por cualquier sacudida brusca del árbol que las sustenta, dando la imagen típica de en-

cinars fuertemente atacados, que llegan a ser muy molestos de transitar debido a este comportamiento.

DIAZ, en 1925, adelantándose a estudios recientes, ya supone una sincronía entre el nacimiento de la oruga y la brotación de la encina, debido a "una adaptación al medio", idea en la que insiste en el apartado de medidas a tomar, al citar que no es útil "espesar" la copa del encinar y el matorral del suelo para romper la sincronía entre la encina y el tortricido, ya que: "resultaría fácil la adaptación de la viridana al nuevo medio de vida, retrasando su salida del huevo los días necesarios para esperar el brote de la encina".

Esta intuición de DIAZ ha quedado claramente demostrada al localizarse "razas" de *Tortrix viridana* (L.) perfectamente adaptadas a las condiciones fenológicas de sus plantas huéspedes, con poblaciones tanto de árboles tempranos, medios o tardíos para el momento de la eclosión de sus huevos (RUBTSOVA, 1977) como para la fenología de distintas especies de *Quercus* (MERLE y MAZET, 1983; MERLE, 1983), suponiendo este último autor que aunque el ajuste no es perfecto, la selección, año tras año, elimina las poblaciones intermedias. En zonas de bosque mezclado, típicas en nuestros montes, se ha observado igualmente este efecto, achacándose a diferencias climáticas, sin que exista, que conozcamos, ningún estudio que aborde el problema en nuestro país.

Por otro lado, el daño y la posibilidad de gradaciones dependen de la planta nutricia; así PATOCKA (1973) demuestra que en condiciones similares las larvas de *T. viridana* (L) sufren mayores mortalidades en *Quercus petraea* LIEB que en *Quercus robur* L., condicionando la dinámica de sus poblaciones.

La oruga, por tanto, se encuentra en primavera, desde la brotación, durando su desarrollo de 20 a 45 días, según la climatología del año, con una media de 30.

La quetotaxia de esta especie en relación a otras próximas puede ser consultada en PATOCKA (1980), RUPEREZ (1957) y especialmente en SWATSCHEK (1958), des-

tacando este autor que el segundo ocelo está más cercano al tercero que al primero. El estigma del segmento segundo es más grande que el saliente de las cerdas terceras; el grupo séptimo cuenta en los segmentos primero y segundo con tres cerdas y en séptimo, octavo y noveno con dos; en el noveno segmento las cerdas octavas están alejadas entre sí el doble que en el octavo; en todos los segmentos las cerdas cuarta y quinta están ordenadas diagonalmente, ...etc.

Realiza la crisalidación en un capullo muy tenue de seda blanca entre las hojas que formaron su último refugio de alimentación o bien simplemente suspendida por el cremaster de alguna hoja, ramilla o corteza. La crisalida es negra o castaña muy oscura, alargada, midiendo de media 10 mm. por 2 a 2,5 mm. de anchura.

Dura en este estadio unas dos semanas.

El adulto es una pequeña mariposa de 18 a 23 mm. de envergadura (si bien los ejemplares de cría en laboratorio pueden ser más pequeños) no poseyendo dimorfismo sexual aparente.

Los adultos son crepusculares y nocturnos, sitiándose poco atraídos por las trampas de luz, a las que sin embargo algunas veces acuden, por lo que no consideramos que sea un índice válido de evaluar su población.

Sedentaria, normalmente, vuela cerca de las encinas, existiendo citas de poblaciones claramente migrantes como las citadas por MERLE y PINGUET (1982) en Francia, SEMEUSKII y SEMENOV (1978) en Rusia y WINTER (1984) en Inglaterra relacionando éste último autor el fenómeno con el viento. La cópula se realiza al ser atraído el macho por la hembra a base de feromona sexual, sintetizada como Z-II-tetradecanyl acetato (ARN *et al.*, 1979), lo que podría ser válido para conteos de población, si bien SCHNEIDER (1984) demuestra que existen cópulas diurnas y crepusculares que se deben a fenómenos visuales, ya que las trampas de feromona sólo capturan de noche.

Las hembras, según DIAZ (1925), tienen en sus ovarios entre 37 y 72 huevos, de forma prismática-alargada, con los ex-

tremos redondeados y color amarillo-limón muy subido.

A las 30-40 horas después de fecundadas, las hembras corretean por las ramillas con extraños movimientos, deteniéndose en las yemas y rugosidades, efectuando un movimiento de vaivén, arqueando el abdomen, recogiendo con los apéndices del extremo trozos de corteza que aglutina con una sustancia pegajosa, que deposita a la vez que los huevos (de 1 a 4 cada vez) recubriéndolos con el material indicado, quedando cada huevo aislado por la sustancia indicada además de la protección total.

Las puestas de 1,3 × 1 mm. aproximadamente y normalmente formadas por dos huevos (con un total de unos 60 por hembra), son de difícil localización si no se tiene un poco de práctica, ya que se encuentran "disimuladas" de la manera citada. Las ramillas de puesta rara vez exceden de 1 cm. de diámetro, y no suelen ser tampoco las del año.

Es normal encontrar puestas superpuestas, de la misma o distinta hembra, así como puestas juntas de distintos años, dado que los lugares elegidos (bifurcaciones, depresiones, yemas abortadas, etc) no son muy abundantes. Las puestas, que son hibernantes, se oscurecen poco a poco con el desarrollo, tendiendo a tomar tintes rojizos por ser éste el color del embrión. En el momento del nacimiento el color suele ser amarillo rojizo débil. Las orugas, una vez formadas, se encuentran dentro del huevo dobladas en arco, con la extremidad del abdomen tocando la boca y con el dorso apoyado en la parte no adherida del huevo.

Una vez nacidas las orugas, y completado ya el ciclo, los huevos quedan con la tapa de salida de color blanco-sucio mate y el fondo muy brillante, diferenciándose sin mucha dificultad las de un año de las de los anteriores.

La dinámica de población de esta especie ha sido estudiada por diversos autores en sus respectivos países, destacando los trabajos de HORSTMANN (1984) en Alemania; WINTER (1984) en el Reino Unido; SEMEUSKII y SEMENOV (1978), VO-

RONTSOV (1977) y ZNAMENSKII (1981) en Rusia, etc.

Modelos matemáticos de la dinámica de población en distintas regiones han sido propuestos por RUBTSOV (1980, 1983) y RUBTSOV y SHUYTOV (1980). Los ataques de este tortricido dependen en su intensidad de gran cantidad de factores, bióticos y abióticos, citando HORSTMANN (1984) en Franconia defoliaciones que duran 4-5 años, con períodos de latencia de unos 7 años; ANONIMO (1973), para Francia, gradaciones de 2-3 años separadas por períodos de recesión variables, etc., no conociendo estudios en España sobre este tema, si bien la historia de sus ataques se puede seguir sucintamente en los resúmenes de las principales plagas forestales españolas, publicadas por ROMANYK, en distintos años, en el Boletín del Servicio de Plagas Forestales.

De acuerdo con este autor, tras un año de poca plaga en 1957 aparecen fuertes ataques, sólo controlados en las zonas con tratamiento químico, en los años 1958-59-60-61 y 62, con un incremento casi general en 1963, destruyéndose toda la cosecha de bellota y sufriendo fuertes defoliaciones las zonas no tratadas, manteniéndose este estado en 1964. El año 1965 baja la densidad de plaga, si bien los ataques siguen siendo graves y en 1966 el ataque depende de las zonas, al igual que en 1967. En 1968 se esperaba un ataque gravísimo, pero las heladas tardías de principio de primavera eliminaron hasta un 80% de la población en muchas de las

zonas donde la plaga es endémica. En 1969 la situación es parecida a 1966, repitiéndose la desigualdad en los ataques en 1970, con gran cantidad de especies asociadas, último año del "Boletín de Plagas Forestales" y no volviéndose a publicar ningún resumen de este tipo, con datos sólo de la provincia de Huelva (TOIMIL, comunicación personal) donde desde 1983 a 1986 no ha habido prácticamente ataques en zonas típicas de la plaga, siendo las orugas de este defoliador menos del 10% de las orugas presentes en los encinares.

Por último, citar que algunos autores señalan la coincidencia de la disminución de *T. viridana* con el aumento de otros defoliadores de la encina, bien como una consecuencia (ANONIMO, 1973) o como la causa de la disminución (TORRENT, 1959).

Como ejemplo de la influencia del clima en el ciclo biológico del insecto, damos los cuadros resumidos de éste en varias localidades, según BACHILLER *et al.* (1981) y SORIA (1987). (Cuadro 1).

PARASITISMO

La primera cita de un parásito español sobre *T. viridana* que conocemos, se debe a GARCIA MERCET (1920), que al estudiar los calcididos parásitos de orugas en España, cita *Chalcis intermedia* NESS en ésta y otras especies; FEITAUD (1923), cita varias especies españolas, obtenidas en el laboratorio de la Fauna Forestal Español-

Cuadro 1.—Ciclo de *T. viridana* L. según las localidades estudiadas

LOCALIDAD	E	F	M	A	MY	J	X	AG	S	O	N	D
HUELVA	.	.	-	+
BADAJOS	.	.	-	+
TOLEDO	.	.	.	-	+
MADRID	.	.	.	-	+
SEGOVIA	-	+	+

• = huevo, - = oruga, ● = crisálida, + = adulto.

la, DIAZ (1923) cita *Microcentrus thoracicus* NESS, por primera vez, y *Pimpla maculata*, así como a ésta y *Eutelus mediterraneus* como hiperparásitos, GARCIA MARCET (1923) cita las anteriores y *Phaeogenes stimulator* y DIAZ (1925), insiste en tres de ellos, si bien no encuentra un solo parásito en puesta ni en orugas de L₁ criadas en continuidad, y deduce, como otros muchos autores, que el índice de parasitismo es bajo, por lo que no se puede esperar un control natural contando sólo con él, recomendando la protección (y estudio) de las aves insectívoras como más efectivo, si se logra concienciar a la población.

THOMPSON (1947) cita 69 parásitos a nivel mundial, de los que ocho son citados para España, no incluyendo *Ph. stimulator*, con lo que serían nueve las especies conocidas; por fin CEBALLOS (1963) da una nueva lista de 76 especies, de las que cita como españolas 32, sin que tengamos nuevas aportaciones para nuestro país desde esa fecha, excepto *Ephialtes carbonarius* CHRIST, citado por BACHILLER *et al.* (1981).

A nivel mundial SINADSKII *et al.* (1975), para Moscú, citan *Apechthis resinator* (Thnb), *Glypta bipunctoria* (THBN), *Apanteles laevigatus* (RATZ), *Mesopobus subfumatus* (RATZ) y *Pseudoperichaeta nigrolineata* (WLK) (=major), que no están en la lista de CEBALLOS; al igual que sucede con *Ischnus inquisitorius* (O.F. MULL), citado para Inglaterra por COLE (1979) y con *Dibrachys covus*, citado para Rusia por TSYBUL'SKII *et al.* (1984).

De acuerdo con todas estas citas y sin tener en cuenta que algunos de estos nombres pueden ser sinónimos de una misma especie, el parasitismo que conocemos sobre *T. viridana* L. comprende 83 especies, de las que 33 son conocidas en España.

Los datos de parasitismo oscilan según los autores consultados del 0% al 70-80%, pero normalmente se mantienen bajos ($\pm 20\%$) (especialmente en las zonas de mejor adaptación de la plaga a los encinares fruteros) por lo que las caídas naturales

de población sólo son comprensibles si se suman al parasitismo los efectos de predación, climáticos, de emigración, etc.

SERRAO y CARDOSO (1966) estudian la mortalidad en pupa por parásitos y otras causas, encontrando mayor mortalidad en los machos que en las hembras (42,33% contra 41,25%).

Estudios de mortalidad, en huevo han sido realizados por MERLE (1983, 83, 83) en cuanto a enfermedades, conocemos sólo el trabajo de LIPA y MADZIARA-BORUSIEWICZ (1976).

La predación por hormigas ha sido estudiada por HORSTMANN (1977), INOZEMTSEV (1974) y SMACLYUK (1974); y la de pájaros por TICHY (1981) y ROBREDO (en imprenta).

DAÑOS

El principal daño que causa *T. viridana* en España es de tipo económico, ya que al destruir los brotes anuales impide la formación de la flor femenina, y con ello de la bellota, pues los rebrotes posteriores al ataque no suelen florecer, o lo hacen en muy escasa cuantía, dando la bellota que en las zonas productoras llaman "San Juanina" sin duda por su época de aparición.

La producción media normal de los encinares productores de fruto ha sido evaluada por aforos realizados por el Servicio de Plagas, durante los casi treinta años de campañas de tratamientos de encinas, llegándose a los siguientes valores: la producción media de fruto es de 618 kg./Ha./año (TORRENT, 1963).

A causa de las plagas citadas, la producción de bellota era periódica y casi nunca se llegaba a los valores medios, con el agravante de que una cosecha muy mermada ha de considerarse como nula, ya que su recogida es antieconómica y no es útil para el ganado de engorde. Se valoró la producción media de un encinar con plaga en 80 kg./Ha./año de fruto, con lo que la pérdida media de producción a causa de las plagas es superior a 500 kg./Ha./año (TORRENT, 1963).

Dado que el precio de la bellota ha sido los diez últimos años superior a 10 pesetas por kilogramo, y que la superficie anual atacada es de unas 400.000 Has., las pérdidas que produce este insecto se pueden evaluar en 2.000.000.000 ptas. suponiendo que se utilizara con toda la producción y despreciando los ataques ligeros y marginales.

Además de a la encina, ataca a otros *Quercus*, tanto de hoja perenne como caediza y a especies de los géneros *Populus*, *Betula*, *Carpinus*, *Acer*, *Fagus*, *Sambucus*, *Lonicera*, *Salix*, *Vaccinium*, *Urtica*, *Corylus*, *Tilia*, *Fraxinus*, *Sorbus*, etc., siendo, por tanto, muy polífaga, lo que dificulta, o incluso imposibilita, su teórica erradicación en amplias zonas.

Los ataques en España se han considerado tradicionalmente en relación a la encina, y dentro de ella a la cosecha bellotera, pero los daños de defoliación en otras especies botánicas han preocupado desde siempre en Europa, ya que árboles defoliados pierden sus crecimientos en un margen que oscila entre el 40 y el 100% en los siguientes tres años, dependiendo de la especie atacada y de la intensidad de los ataques (FRATIAN, 1985), lo que es inadmisiblesi la explotación es maderera. Por su tipo de follaje, perenne y muy coriáceo, la encina resiste bien a esta plaga, que normalmente sólo perjudica al brote nuevo, sin que la oruga sea capaz de consumir las hojas de más de un año de vida.

TRATAMIENTOS

La lucha química contra *T. viridana* ha sido el pionero de los tratamientos forestales en España, por la gran importancia socio-económica del encinar, iniciándose en la década de 1920 por VELEZ DE MEDRANO y D. ANGEL RIESGO (VELEZ DE MEDRANO, 1929) en Córdoba con dos sistemas experimentales, uno contra adultos a base de trampas de luz y la otra contra orugas, a base de tratamientos químicos. Resumiremos el relato de ROBLEDO y SANCHEZ (1983), donde se cuentan extensamente este y otros ensayos sobre la referida plaga.

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.

Este hecho, unido a la posibilidad de migración ya citada, y a la gran cantidad de trampas que hubieran hecho falta (del orden de 1 trampa por Ha.) hace inviable este tratamiento, y cualquier otro basado en estos principios.

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 potástico— no se translocaban a través de la savia hasta las hojas y, aunque se traslocaran, 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.

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, en especial el D.D.T. que a su bajo precio unía una alta eficacia, y gran campo de acción, sin que se conocieran, aún, sus acciones nocivas sobre los ecosistemas.

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 bajo costo la novedad de ser una técnica de vanguardia, con una contaminación mínima al aplicarse menos de 1 kg. de ingrediente activo por Ha.

La aviación, cara en aquellos momentos, se reservaba para zonas abruptas de caza o montes espesos y poco accesibles a la maquinaria de tierra.

El éxito de este tipo de tratamientos, y su alta rentabilidad hizo que muchos propietarios repitieran año tras año, a veces con dosis insuficientes o mal realizados, por lo que en la segunda mitad de la década de los sesenta comenzaron a aparecer resistencias de la lagarta al DDT (ROBREDO, 1969). 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).

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% de nivel de significación.

Algunas formulaciones de organofosforados como Triclorfon 5% y Fentión 3%, así como el Carbaril 7,5%; dieron unas respuestas diferenciales que parecían re-

flejar 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 en 1969 se realizaron experiencias de laboratorio complementarias mediante la misma técnica utilizada en la experiencia anterior (ROBREDO, 1969b). 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 la Orden Ministerial de 4-12-1975 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 Volúmenes Ultra Bajos, por medios aéreos, que tan buenos resultados viene dando en los tratamientos del encinar contra *Tortrix viridana* y demás lepidópteros asociados.

En 1982 SORIA y TOIMIL (1983) realizan ensayos de campo contra *Erannis defoliaria* CLERCK, en Toledo, con los siguientes resultados:

En las parcelas de campo, en Toledo, *T. viridana* (L.) representaba (en media) en 8,20% de las orugas existentes.

En las parcelas tratadas con decimetrina a 2,5 g. M.A./Ha. en el muestreo previo se contabilizaron 41 y en el muestreo posterior al tratamiento 3 orugas, lo que representa una mortalidad del 93,2%. El porcentaje de orugas de *T. viridana* (L.) antes del tratamiento era del 12,89% y después fue del 18,75%.

En la parcela tratada con Decimetrina a 2,5 g. M.A./Ha. en el muestreo previo se localizaron 14 orugas, y en posterior al tratamiento ninguna, siendo la mortalidad, por tanto, del 100%; antes del tratamiento las orugas de este lepidóptero suponían el 2,23% del total.

En la parcela tratada con polvo (Carbaril 1% + Malation 3%) en el muestreo previo se localizaron 32 orugas, y en el posterior 3, siendo, por tanto, la mortalidad del 91,4%; la proporción antes del tratamiento era del 8,14% y después del 6,25%.

Todos estos tratamientos poseen una

efectividad aceptable, con las consideraciones sobre ellos realizadas en otros apartados de este trabajo.

Tortrix viridana es el lepidóptero forestal sobre el que se ha realizado mayor número de ensayos de productos y técnicas diferentes, no sólo por su importancia económica, sino porque la baja rentabilidad del encinar ha obligado a encontrar sistemas muy efectivos y de relativamente bajo coste.

La evolución de esta lucha queda perfectamente reflejada por ROBREDO y SANCHEZ (1983) de los que tomamos el cuadro siguiente de hectáreas tratadas desde 1953 (Cuadro 2).

A partir de 1983 el Estado Central cede la competencia de los Tratamientos, tanto forestales como agrícolas a las Comunidades Autónomas, no existiendo recopilación de datos en esta y otras plagas, pero se puede asegurar de acuerdo a las subvenciones concedidas por el Estado, que la cifra de Has. ha crecido astronómicamente, pasando en los últimos años de 200.000 Has.

De las técnicas y productos ensayados en estos años (ROBREDO y SANCHEZ, 1983) sólo dos se usan a gran escala en estos momentos (COBOS y SORIA, 1981), de las que pasamos a dar una pequeña reseña:

1) Espolvoreo:

Ha sido la técnica más empleada en las últimas dos décadas en el tratamiento de las plagas forestales y especialmente en el encinar (TORRENT, 1959).

Las dosis suficientes para el tratamiento de encinares, son 10 kg./Ha. en aplicaciones terrestres, y 14 Kg./Ha. en caso de aplicaciones aéreas (ROBREDO, 1976), si bien éstas han sido sustituidas por pulverizaciones, como veremos después.

El polvo insecticida utilizado en el encinar era el DDT 6% + Malation 2% (ROBREDO, 1976), pero desde la prohibición del primero de ellos, se ha sustituido por Malation 3% + Carbaril 1% también con efectividades aceptables.

Cuadro 2.—Evolución en la lucha contra *T. viridana* L.

Año	Espolvoreo			ULV Aéreo	TOTAL
	Terrestre	Aéreo	Total		
1953	2.990	530	3.250	—	3.250
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

2) Pulverizaciones:

Actualmente se realizan en España las pulverizaciones por medios aéreos contra las plagas forestales, y concretamente contra las del encinar, usando la técnica de ULV o Ultra Bajo Volumen de insecticida, mediante la cual se aplican dosis menores o iguales a 5 litros por hectárea de producto insecticida en forma líquida, gracias a la producción de un espectro de gotas muy pequeñas y homogéneo, por medio de modernos atomizadores rotatorios tipo "Micronair" consiguiendo una mayor penetrabilidad y eficacia.

El producto utilizado actualmente en el

encinar es el Malation 96% ULV, a la dosis de 1 l./Ha. si bien en los dos últimos años, se ha empezado a utilizar piretrinas, en especial decametrina a 2,5 g. M.A./Ha. y alfacipermetrina, a 5 g. M.A./Ha.

De acuerdo con los datos de archivo de la Subdirección General de Sanidad Vegetal, el tratamiento, bien realizado, si es en grandes áreas puede mantener su efectividad hasta 3 años, dato igualmente aportado por ROMANYK (1958); COBOS y SORIA (1981) y ROBREDO y SANCHEZ (1983).

La problemática de la encina frutera ha sido estudiada poco en otros países ya que no posee la dimensión económica que tie-

ne en España, pero sus daños de defoliación en especies de hoja caediza, en especial del género *Quercus*, ha preocupado en toda su área de distribución, destacando la utilización de formulaciones de *B. thuringiensis*, bien en solitario, bien con adición de dosis subletales de otros productos (SORIA, 1987).

El peligro de aparición de resistencias ante este tipo de dosis sub-letales, no permiten extrapolar sin más estos resultados, que podrían provocar daños graves, sobre todo si estas resistencias aparecen cruzadas a otros productos de gran utilización.

ESTUDIO ECONOMICO DE LOS TRATAMIENTOS. UMBRALES

COBOS y SORIA (1981) abordan el estudio económico de los tratamientos utilizados en la actualidad contra *Tortrix viridana*, diferenciando cuatro casos:

- Tratamiento aéreo por U.L.V.
- Tratamiento terrestre, con Super F.L. y rendimiento de 125 Has./día.
- Tratamiento terrestre, con Super F.L. y rendimiento de 75 Has./día.
- Tratamiento terrestre con F.L. (prácticamente no utilizado en la actualidad).

En este estudio llegan a tres fórmulas numéricas que dependen en total de 22 factores, con las que se puede calcular, en cualquier momento, el coste esperado de un tratamiento, ya que estos parámetros son conocidos en todos los casos.

Comparando estos costes con el doble de los beneficios esperados (umbral económico del tratamiento) demuestran que los costes representan el 14,84, 10,69, 12,03 y 18,65% respectivamente de la inversión, en el caso de venta directa de la bellota en el árbol (en las condiciones más desfavorables) y del 11,87, 8,55, 9,62 y 14,29% en el caso de explotación directa de montanera de cerdo (en iguales condiciones) lo que demuestra la rentabilidad, en todos los casos, de cualquiera de los tratamientos.

Según los resultados aportados por los autores, el tratamiento resulta claramente

rentable a partir de una cantidad insignificante de terreno (algo más de 2 Has. en el caso más desfavorable) sin contemplar que estos tratamientos oficiales suelen estar acogidos a una subvención estatal del orden del 50% del coste del tratamiento, lo que hace que sea mucho más rentable para el explotador.

EVALUACION DE POBLACIONES

Conocido el ciclo biológico y la identificación de cada estadio de la plaga, la época y etapa sensible, los sistemas de lucha efectivos, las mortalidades esperables de cada uno de ellos, el valor de los mismos, la rentabilidad y los umbrales, sólo queda la evaluación de poblaciones, para poder planificar las campañas con tiempo, de modo que se rentabilicen al máximo los futuros tratamientos y se minimicen, dentro de lo posible, los efectos no deseados de cada intervención.

Los estudios de evaluación de poblaciones tradicionalmente aplicados en España (APARISI y CADAHIA, 1970; ROBREDO, varios años y SORIA, 1987, etc.) son de gran utilidad para evaluación de mortalidad en ensayos de eficacia, o para conocer la situación puntual de una finca o zona en un momento de ataque, pero dado que todos ellos se basan en la contabilización de orugas, bien por vareo de las copas, bien por embolsamiento de ramillas, y que el ciclo completo de esta fase dura aproximadamente un mes, del que los primeros 7 días no son útiles por estar dentro de las yemas, no se pueden utilizar para conocimiento de zonas de ataque como preparación de las campañas, salvo en contadas excepciones, ya que la complicada infraestructura que el tratamiento conlleva (contratación de maquinaria, adquisición del producto, obreros, etc.) no suele dar tiempo para realizar esta prospección.

En el desaparecido Servicio de Plagas Forestales, en las décadas de 1950-1970, se intentó crear un índice de peligrosidad *Tortrix* a base del número de puestas por una cierta longitud de ramilla, que permitiera evaluar la futura población (y por

tanto los futuros daños) sin que se lograra concretar el índice en cuestión.

En Extremadura, por parte de los Servicios de Protección de los Vegetales, se estudia en estos momentos un índice de ataque mínimo basado en este mismo sistema que, de concretarse, sería de gran utilidad para realizar o no los tratamientos, si bien indudablemente no puede ser exacto, ya que la formación o no de plaga está fuertemente influenciada por factores que se le escapan (coincidencia de fenología encina-*Tortrix*; predación y parasitismo, climatología adversa, migraciones de orugas de otras plantas nutricias, etc.).

Los daños sufridos en la anterior campaña, y por tanto el "deseo de tratar" por parte de los propietarios ha sido casi siempre el desencadenante de la intervención, solo frustrada por haber "poca" plaga, haberse pasado la época de tratamiento (existencia de gran número de crisálidas) o, especialmente, falta de tiempo o de dotación económica.

La afluencia de personal técnico al tema "plagas forestales" que puede representar la estructuración del Estado en Comunidades Autónomas, puede colaborar a aportar la solución a este tema, por ahora no abordado.

EL CONTROL INTEGRADO EN TIEMPO REAL

El problema de *Tortrix viridana* para aplicar el concepto de manejo de plagas o control integrado en tiempo real, es a la vez uno de los más necesarios y más difíciles de abordar con que cuenta la entomología forestal española.

El momento de tratamiento parece claro, ya que hay que olvidar, en principio, la fase de mariposa, pues es muy repartida en el tiempo, móvil, y en ocasiones migrante, lo que podría hacer fracasar cualquier intervención, por bien ejecutada que hubiera sido, sobre todo ante la imposibilidad de usar feromonas, que luego se tratará.

La fase de crisálida, inmóvil, es igual-

mente inatacable, no solo por su escasa mortalidad, como en todos los lepidópteros, sino porque es aislada y repartida por todo el árbol en refugios difícilmente localizables.

La puesta, aislada y muy mimetizada con las ramillas, es también prácticamente indestructible.

La única fase pues en que el insecto está más o menos atacable es la oruga, desde segundo estadio, en que sale de las yemas, hasta 5.º estadio, en que rápidamente crisalida, por lo que el tiempo de actuación se restringe a poco más de 15 días.

La actuación, de acuerdo al ciclo estudiado, solo es necesaria si la conjunción de la fenología *Tortrix*-encina es perfecta, ya que si alguna se adelanta o atrasa la mortalidad total es alta, y puede evitar la intervención.

Pero si el tiempo real de tratamiento es claro, y está perfectamente definido, no pasa lo mismo con la posibilidad de aplicar el "control integrado" en la mayoría de los casos, por una serie de características de esta plaga, que dificultan enormemente este tipo de actuación.

Todos los productos usados con anterioridad (DDT, DDT + Lindano, Fenitrotion, etc.) y los utilizados en la actualidad (Malation + Carbaril en polvo y Malation U.L.V.) son productos de amplio espectro, poco o nada selectivos, por lo que usados en un ecosistema tan rico como es el encinar, sin duda tienen grandes repercusiones sobre la fauna útil o no dañina, que deben ser minimizados para evitar unos desequilibrios de difícil evaluación. Este planteamiento teórico no ha sido posible llevarlo a la práctica por una serie de problemas que citamos a continuación:

Medios físicos y mecánicos:

La dispersión por todo el árbol en todas las fases del insecto, y su gran polifagia parecen impedir la utilización de estos medios, de pequeño impacto ecológico.

Medios legales:

Las medidas legales no son de utilidad, ya que el encinar pertenece en gran medida a propietarios particulares y los tratamientos buscan un fin económico (producción de bellota) por lo que no se puede "obligar" a actuar en zonas extensas y compactas, ya que siempre hay propiedades que no están en explotación, o no contemplan esos gastos en sus planes anuales, etc. Si bien esta circunstancia representa una ventaja desde el punto de vista del impacto ecotoxicológico puntual de cada tratamiento, al dejar islas-reservas en las zonas, es a la vez negativo ya que la reinfección es rápida lo que obliga a realizar tratamientos repetidos (casi anuales) en las zonas de producción, con la problemática que este modo de acción acarrea.

Lucha autocida:

La lucha autocida y la esterilización de machos no ha sido ensayada con este tortricido que sepamos, pero la facilidad de cópula que demuestra en cautividad hace sospechar que la "promiscuidad" es total, dificultando, si es así, estos procedimientos.

Lucha biológica:

El parasitismo normalmente es bajo (del orden del 20%) y actúa en su mayoría cuando el daño está hecho; entre los predadores destacan los pájaros insectívoros y las hormigas, pero tienen poco sentido la colocación de nidales para los primeros, por la gran cantidad de refugios naturales que el encinar les brinda, y los trasplantes de hormigueros de las especies más agresivas fracasó en su día por no adaptarse a este medio las colonias (BACHILLER *et al.*, 1981).

Productos sustitutivos:

Los productos del grupo de los piretroides o piretrinas de síntesis han entrado

con gran fuerza en el encinar, ya que son muy poco tóxicos para mamíferos y aves, y de rápida degradación, sin embargo su poca selectividad respecto a insectos en un árbol como la encina, de la que ya BREMH en 1880 decía que "como es sabido nutre más orugas de mariposas que ninguna otra planta" no parecen representar la solución ideal. SORIA (1987) recopila más de 450 especies de lepidópteros sobre *Quercus*, la mayoría de ellas sobre encinas, por lo que no parece exagerado suponer que, entre todos los insectos que dependen de la encina, se pueda pasar de 1.000 especies.

Todas las pruebas realizadas hasta la actualidad con este tipo de productos han alcanzado eficaces altísimas (cerca del 100%) contra *T. viridana* y otros lepidópteros defoliadores, pero su influencia en el medio está en evaluación en este momento por los Servicios de Protección de los Vegetales de Córdoba, y los servicios centrales de Sanidad Vegetal por lo que parece al menos prematuro al recomendar este tipo de actuación en campañas masivas a nivel autonómico o nacional.

Los productos inhibidores del desarrollo se han mostrado eficaces tanto en plagas de los robles como en defoliadores potentes del encinar (OBAMA, SORIA y TOME, 1988), pero no parecen útiles para el caso que nos ocupa, ya que al ser productos que actúan por ingestión no protegen los nuevos brotes de la encina a partir del momento del tratamiento, por lo que éste ha de retrasarse hasta que la superficie foliar nueva sea grande, con lo que el daño se realiza en su casi totalidad.

La alta persistencia de estos productos (SORIA, ABOS y MARTIN, 1986) en un árbol de hoja perenne es también otro factor a tener en cuenta antes de plantear una operación de gran envergadura.

Los insecticidas a base de *Bacillus thuringiensis* BERL, tienen la misma dificultad que los inhibidores del desarrollo respecto a su momento de aplicación, lo que puede explicar diferencias de eficacia de prácticamente nulas, como en Extremadura hace 3 años (ARIAS, comunicación personal) hasta casi el 100% de Córdoba

(CABEZUELO, en imprenta) de acuerdo posiblemente al mayor adelanto o retraso de la plaga respecto al tamaño de la brotación en el momento de la intervención.

Feromonas:

Por último, las feromonas, tan útiles para otros casos por su total especificidad, tienen un gran valor para conocer la existencia o no del insecto, evaluar aproximadamente la población y conocer sus curvas de vuelo, pero no son útiles para el control, ni por el método de captura masiva de machos ni por el de confusión, ya que en la cópula se ha demostrado que in-

fluyen factores visuales que anulan la posible efectividad de estos tratamientos.

CONCLUSION

Estas dificultades causadas por el comportamiento del insecto, son las que nos han animado a presentar esta ponencia, que no es más que una "petición de ayuda" a los expertos en entomología aplicada, para ver si entre todos podemos salir de este punto muerto en que nos encontramos, tras tantos y tan profundos estudios, que no parecen por ahora ofrecernos el "buen camino" del que antes hablamos para una correcta solución del problema.

ABSTRACT

SORIA, S. y A. NOTARIO, 1990: *Tortrix viridana* L. (Lepidóptero *Tortricidae*) una plaga de las encinas de problemático control. *Bol. San. Veg. Plagas*, **16** (1): 247-262.

Key words: *Tortrix viridana*, pest control.

REFERENCIAS

- APARISI, C. y CADAHIA, D., 1970: ensayo de insecticidas contra *Tortrix viridana* L. y otros defoliadores de la encina (*Q. ilex*), *Bol. Serv. Plag.* **25**: 11-19.
- ARN, H.; PRIESNER, E.; BOGENSCHUTZ, H.; BUSER, H. R.; STRUBLE, D. L.; RAUSCHER, S. y VOERMAN, S., 1979: Sex pheromone of *Tortrix viridana* L. (Z)-II-Tetradecenyl acetate as the main component, *Z. Naturforsch., Ser. C.*, **34** (12): 1.281-1.284.
- BACHILLER, P.; CADAHIA, D.; CEBALLOS, G.; CEBALLOS, P.; COBOS, J. M.; CUEVAS, P.; DAFUACE, C.; DAVILA, J.; GONZALEZ, J. R.; HERNANDEZ, R.; LEDESMA, L.; MALLÉN, J. A.; MOLINA, J.; MONTOYA, R.; NEIRA, M.; OBAMA, E.; RIESGO, A.; ROBREDO, F.; ROMANYK, N.; RUPÉREZ, A.; SANCHEZ, A.; SORIA, S.; TOIMIL, F. J. y TORRENT, J. A., 1981: *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- BREHM, A. E., 1880: *La vida de los animales*. Vol. 8 A. Ruidor y Cía. Barcelona.
- CEBALLOS, G., 1963: Los parásitos de *Tortrix viridana* L., *Bol. Serv. Plag. For.*, **12**: 69-73.
- COBOS, J. M. y SORIA, S., 1981: Estudio económico de los tratamientos fitosanitarios contra la plaga del encinar *T. viridana* L., *Bo. Serv. Plagas*, **7**: 115-126.
- COLE, L. R., 1979: Notes on the biology of *Ischnus inquisitorius* (MULL.). (*Hym. Ichneumonidae*) and ectoparasitoid of tortricid pupae. *Entomologist's Monthly Magazine*, **114** (1368-1371): 115-118.
- DIAZ, (varios años): Estudios sobre *Tortrix viridana*. Comisión de la Fauna Forestal Española.
- FEITAUD, 1923: Parásitos de *T. viridana* L. Comisión de la Fauna Forestal Española.
- FRATIAN, A., 1985: Some aspects of population dynamics of gipsy moth (*Lymantria dispar*) and oak leaf roller moth (*Tortrix viridana*) in chemically and biologically treated oak stands (IUFRO conference). *Research and Developpements paper, Forestry Comission U.K.*, **135**: 100-103.
- GARCIA MERCET, (1920-1923): Plagas del Encinar. Comisión de la Fauna Forestal Española.
- HORSTMANN, K., 1977: Wood ants. (*Formica pelyctoria* Foerster) as mortality factors in the population dynamics of the oak tortrix (*Tortrix viridana* L.). *Zeits fur Angew Entomol.*, **82** (4): 421-435.
- HORSTMANN, K., 1984: Studies on the population dynamics of the oak-roller (*Tortrix viridana* L.) (Lep. *Tortricidae*) in Lower Franconia. *Z. fur Angew. Entomol.*, **98** (1): 73-95.
- INOZEMITSEV, A. A., 1974: The dynamics of the trophic relation of *Formica rufa* (Hym. *formicidae*) and their role in the regulation of numbers of pest in-

- vertebrates in oak forests on the Tula Region (USSR). *Ekologiya*, 3: 63-71.
- LIPA, J. y MADZIARA-BORUSIEWICZ, K., 1976: Microsporidians parasitizing the green tortrix (*Tortrix viridana* L.) in Poland and their role in the collapse of the tortrix outbreak in Puszcza Niepolomick during 1970-1974. *Acta Protozoolog.*, 15 (4): 529-536.
- MERLE, P. Du, 1983: Les facteurs de mortalité des oeufs de *Tortrix viridana* L. (Lep. Tortricidae). I. Le complexe des prédateurs (Hym. Formicidae; Derm. Forficulidae; Orth. Phaneropteridae. Neur. Chrysopidae). *Agronomie*, 3 (3): 239-246.
- MERLE, P. Du, 1983: Les facteurs de mortalité des oeufs de *Tortrix viridana* L. (Lep. tortricidae) II. Parasitisme par un trichogramma (Hym. Trichogrammatidae) et "maladies". *Agronomie*, 3 (4): 359-367.
- MERLE, P. Du, 1983: Les facteurs de mortalité des oeufs de *Tortrix viridana* L. (Lep. tortricidae) III. Action régulatrice de chacun des facteurs et examen de la mortalité totale. *Agronomie*, 3 (5): 329-343.
- MERLE, P. Du, 1983: Phenologies comparées du chêne pubescent, du chêne vert et de *Tortrix viridana* L. (Lep. tortricidae). Mise en évidence chez l'insecte de deux populations sympatriques adaptées chacune à l'un des chênes, *Acta Oecologica. Oecologia Applicata*, 4 (1): 55-74.
- MERLE, P. Du y MAZET, R., 1983: Stades phenologiques et infestation par *Tortrix viridana* L. (Lep. Tortricidae) des bourgeons du chêne pubescent et du chêne vert. *Acta Oecologica, Oecologia Applicata*, 4 (1): 47-53.
- MERLE, P. Du y PINGUET, A., 1982: Mise en évidence par piégeage lumineux de migrations d'adultes chez *Tortrix viridana* L. (Lep. Tortricidae). *Agronomie*, 2 (1): 81-89.
- OBAMA, E.; SORIA, S., y TOME, F., 1988: Grave ataque de *Malacosoma neustria* (LINNAEUS, 1758) (Lep. Lasiocampidae) y otros lepidópteros del encinar del Monte del Pardo (Madrid), ensayos de laboratorio para su control y evaluación de la campaña de Lucha Química. *Bol. San. Veg. Plagas*, 14 (1): 27-39.
- PATOCKA, J., 1973: Einfluss der Nahrung und des Standortes auf die Mortalität einiger an Eichen lebenden schädlichen Lepidopteren. *Vest. cesk. Spol. Zool.*, 37 (4): 282-292.
- PATOCKA, J., 1980: *Die raupen und puppen der Eichenschmetterlinge Mitteleuropas*. Verlag paul parey, núm. 23 Hamburgo. República Federal de Alemania.
- ROBREDO, F., 1969: Estudio de resistencia al DDT de la *Tortrix viridana*. Archivo Subd. Gral. de Sanidad Vegetal. No publicado.
- 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. Plag. For.*, 27: 41-45.
- ROBREDO, F. y SANCHEZ, A., 1983: Lucha 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. Plag. For.*, 9 núm. 2, 253-275.
- ROMANYK, N., 1958: La situación de las plagas de insectos forestales en España en 1958. *Bol. Serv. Plag. For.*, 2: 90-94.
- ROMANYK, N., 1959: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1959. *Bol. Serv. Plag. For.*, 4: 157-160.
- ROMANYK, N., 1960: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1960. *Bol. Serv. Plag. For.*, 6: 181-185.
- ROMANYK, N., 1961: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1961. *Bol. Serv. Plag. For.*, 8: 109-111.
- ROMANYK, N., 1962: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1962. *Bol. Serv. Plag. For.*, 10: 118-120.
- ROMANYK, N., 1963: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1963. *Bol. Serv. Plag. For.*, 12: 158-160.
- ROMANYK, N., 1964: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1964. *Bol. Serv. Plag. For.*, 14: 143-146.
- ROMANYK, N., 1965: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1965. *Bol. Serv. Plag. For.*, 16: 137-140.
- ROMANYK, N., 1966: Plagas forestales más importantes de España. *Bol. Serv. Plag. For.*, 17: 83-96.
- ROMANYK, N., 1966: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1966. *Bol. Serv. Plag. For.*, 18: 189-191.
- ROMANYK, N., 1967: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1967. *Bol. Serv. Plag. For.*, 20: 141-145.
- ROMANYK, N., 1968: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1968. *Bol. Serv. Plag. For.*, 22: 143-146.
- ROMANYK, N., 1969: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1969. *Bol. Serv. Plag. For.*, 24: 135-139.
- ROMANYK, N., 1970: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1970. *Bol. Serv. Plag. For.*, 26: 233-235.
- ROMANYK, N., 1972: La lucha contra las plagas forestales, especialmente en España. *Rev. Univ. de Madrid*, 21 (82): 209-248.
- RUBTSOV, V. V., 1980: Results of investigations into a population dynamics model for the green oak leaf-roller in Kolichestvennyy, Metody y Ekologii Zhivotnykh Akademiya Nauk SSSR 120-121 URSS.
- RUBTSOV, V. V., 1983: Mathematical model for development of leaf-eating insects (oak leaf-roller taken as an example). *Ecological Modelling*, 18 (3/4): 269-289.
- RUBTSOV, V. V., y SHVYTOV, I. A., 1980: Model of the dynamics of the density of forest leaf-eating insects, *Ecological Modelling*, 8 (1): 39-47.
- RUPEREZ, A., 1957: *La encina y sus tratamientos*. Gráficas Manero. Madrid.
- SANCHEZ-HERRERA, F. y SORIA, S., 1987: La problemática del seguimiento y control de lepidópteros nocivos del encinar, especial referencia al encinar adhesado madrileño. *Bol. San. Veg. Plagas*, 13 (2): 213-225.
- SCHNEIDER, I., 1984: Untersuchungen zur Überwachung des Eichenwicklers, *Tortrix viridana* L.

- (Lep. *Tortricidae*) mit seinem Pheromon. *Z. fur Angew Entomol.*, **98** (5): 474-483.
- SEMEUSKII, F. N. y SEMENOV, S. M., 1978: Dynamics of numbers of the oak leaf-roller (*Tortrix viridana*) in the Moscow region. *Zoologicheskii zhun.* **57** (9): 1364-1374.
- SERRAO, C. D. y CARDOSO, M. T. E., 1956: *Tortrix viridana* L. nos montados de sobre; diminuicao da populacao na fase de pupa. *Graellsia* **22**: 191-207.
- SINADSKII, YU V.; KOVTUNENKO, V. F. y MALKEROV, V. P., 1975: An experiment on the protection of oaks from leaf-rollers, *Zshchita Rastenii*, **1**: 39-40.
- SMACLYUK, N. A., 1974: Red wood ants-active antagonists of the winter moth. *Zashchita Rastenii*, **1**: 46.
- SORIA, S., 1987: *Lepidópteros defoliadores de Quercus pyrenaica* WILLNENOW, 1805. *Bol. San. Veg. Plagas. Fuera de Serie n.º 7*.
- SORIA, S., 1988: Relación de lepidópteros paleárticos defoliadores del género *Quercus* L. *Bol. San. Veg. Plagas*, **14** (1): 11-17.
- SORIA, S., ABOS, F., MARTIN, E., 1986: Influencia de los tratamientos con diflubenzuron ODC 45% sobre pinares en las poblaciones de *Graellsia isabellae* (Gnaells) (Lep. *Sysphingidae*) y reseña de su biología. *Bol. San. Veg. Plagas*, **12** (1): 29-59.
- SORIA, S. y TOIMIL, F. J., 1983: Fuerte ataque de *Erannis defoliaria* CLERK (Lep. *Geometridae*) en los montes de Toledo y ensayos de lucha química para su combate, *Bol. Serv. Plagas*, **9** (1): 61-77.
- SWATSCHEK, B., 1958: *Die larval systematyik der wickler (Tortricidae und Carposinidae)*. Akademie Verlag, Berlín.
- THOMPSON, W. R. (et al.), 144-47: *A catalogue of the parasites and predators of insect pest*. The Imperial Parasite Service, Belleville, Ont. Canadá.
- TICHY, V., 1981: Food of insectivorous birds in oak forest. *Potravní Pomery Hmyzozraveho Ptactva v. Dubinách a jeho podíl na Konzumpiti obadele. Tortrix viridana* L. a pidalky Operopthera brumata L. *Pr. Vulhum.* **58**: 229-254.
- TORRENT, J., 1958: Los encinares españoles y sus plagas, *Bol. Serv. Plag. For.*, **1**: 17-20.
- TORRENT, J., 1959: La nueva técnica de tratamiento contra las plagas del encinar y su importancia económica, *Bol. Serv. Plag. For.*, **3**: 11-36.
- TORRENT, J., 1960: La aviación en la lucha contra las plagas forestales de España, *Bol. Serv. Plag. For.*, **5**: 25-41.
- TORRENT, J. A., 1962: Defensa de los montes contra las plagas. *Bol. Serv. Plag. For.*, **9**: 3-18.
- TORRENT, J. A., 1963: Montaneras en los últimos diez años (1953-62). *Bol. Serv. Plag. For.*, **11**: 73-77.
- TSYBULSKII, A. I.; SEREGINA, L. Y. A. y L'VOVICH, N. Ya, 1984: New data ont the pteromalid *Dibrachys cavus* (Hym. *Chaldicoidea*) *Vestnik Zoologii*, **6**: 68.
- VELAZ DE MEDRANO, L., 1929: Ensayos de procedimientos de extinción de la plaga *Tortrix viridana* L. *Rev. Biol. Forest. y entomol. Agric.*, **1** (1): 9-21.
- VIEDMA, G. DE M., 1970: Manual de reconocimiento de lepidópteros *Bol. Serv. Plag. for.*, **25**: 19-45.
- VORONTSOV, A. I., 1976: Will the green oak tortrix prove injurious in the Moscow distric: *Zashchita Rastenii*, **5**: 43.
- WINTER, T. G., 1984: Wind assisted dispersal of *Tortrix viridana* L. (Lep. *Tortricidae*) from west Sussex. *Entomologist's Monthly Magazine*, **120** (1444/1447): 245-251.
- ZNAMENSKII, V. S., 1981: Characteristics of the population dynamics of the green oak leaf-roller. Institut Zoologii i paazitologii akademii Nauk Litovskoi SSR 1981. 56-59.