

Defoliadores importantes del quejigo (*Quercus faginea* Lamck.) en Castilla y León (España)

P. MARTÍNEZ-ZURIMENDI, E. ROSA Y CUBO, M. DOMÍNGUEZ-DOMÍNGUEZ

Las especies de lepidópteros que causan defoliaciones al quejigo en las provincias de Palencia y Valladolid se identificaron mediante captura y crianza de larvas. Durante nueve años las defoliaciones acaecidas fueron causadas principalmente por nueve especies: *Tortrix viridana* Linnaeus (Lepidoptera, Tortricidae), *Lymantria dispar* Linnaeus (Lep., Lymantriidae) y *Euproctis chrysorrhoea* Linnaeus (Lep., Lymantriidae) ocasionaron defoliaciones que se repitieron años sucesivos; *Colotois pennaria* Linnaeus (Lep., Geometridae), *Malacosoma neustria* Linnaeus (Lep., Lasiocampidae), *Operophtera brumata* Linnaeus (Lep., Geometridae) ocasionaron defoliaciones totales, que no se repitieron durante años sucesivos; *Erannis defoliaria* Clerck (Lep., Geometridae), *Phycita torrenti* Agenjo (Lep., Phycitidae) y *Dryobotodes eremita* Fabricius (Lep., Noctuidae), ocasionaron defoliaciones importantes conjuntamente o tuvieron participación significativa en concurrencia con las plagas principales, pero sin repetir defoliaciones en años sucesivos. Las defoliaciones severas y repetidas ocasionan mortandades en el arbolado.

P. MARTÍNEZ-ZURIMENDI. Universidad de Valladolid. ETSIA. Instituto Universitario de Investigación Gestión Forestal Sostenible. Dpto. Prod. Veg. y Recursos Forestales. Avda. Madrid, 44, 34071 Palencia. España. mzurimen@pvs.uva.es.

E. ROSA Y CUBO. Estudios y Proyectos Línea, S.L. Calle Alonso Berruguete, 2 - 3º, 47003 Valladolid. España.

M. DOMÍNGUEZ-DOMÍNGUEZ. Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, México. C.P. 86500 A.P. 24, H. Cárdenas, Tabasco, México.

Palabras clave: *Tortrix viridana*, *Lymantria dispar*, *Euproctis chrysorrhoea*, *Colotois pennaria*, *Phycita torrenti*.

INTRODUCCIÓN

El quejigo (*Quercus faginea* Lamarck) es un roble de hoja marcescente, propio de terrenos básicos (TUTIN *et al.*, 1993; CEBALLOS y RUIZ DE LA TORRE, 1979). Sus masas, puras y mezcladas, ocupan 568.563,41 ha en España (WWF, 2009) por lo que es la tercera frondosa en importancia en España. La entomofauna asociada a este árbol, y los Lepidópteros que lo defolian, es muy abundante y variada (YELA, 1992). Ocurren importantes defoliaciones, que pueden provocar la muerte del arbolado cuando se repiten. Las características particulares de

esta especie climática, la devaluación de sus producciones directas (leña, carbón, bellota, agallas), y la importancia cada vez mayor de los beneficios indirectos (ocio, protección y paisaje, entre otras), demandan un conocimiento detallado de sus plagas.

Las referencias al quejigo en el campo de la entomología forestal española (SORIA y TOIMIL, 1983; VIEJO, 1984a, 1984b; PASCUAL *et al.*, 1994; EXTREMERA *et al.*, 2004) son escasas comparadas con los abundantes trabajos dedicados a la fauna lepidopterológica del rebollo (*Quercus pyrenaica* Willdenow), la encina (*Quercus ilex* Linnaeus, *sub. ilex*) y el alcornoque (*Quercus suber* Linna-

eus). VIEJO (1984a , 1984b) estudia las mariposas diurnas (Ropalóceros) de los quejigares de la región de Madrid, y VIEJO y TEMPLADO (1986) establecen que los quejigares tienen menor número de especies de Ropalóceros que los rebollares y más que los coscojares (*Quercus coccifera* Linnaeus). TEMPLADO (1990) estudia la fenología de los defoliadores del encinar, encontrando que el desarrollo larval siempre coincide con la brotación y describiendo los ciclos biológicos tipo para la mayoría de las especies. RODRÍGUEZ (1992) describe morfología, taxonomía, principales plagas y enfermedades del quejigo. SAN MIGUEL (1986) destaca la importancia, como plagas, del brugo (*Tortrix viridana* Linnaeus, Lep., Tortricidae), la lagarta peluda (*Lymantria dispar* Linnaeus, Lep., Lymantriidae), la lagarta rayada (*Malacosoma neustria* Linnaeus, Lep. Lasiocampidae) y la royega (*Euproctis chrysorrhoea* Linnaeus, Lep., Lymantriidae). Considera menos importantes a: *Tischeria complanella* Hübner (Lep., Tischeriidae), *Coleophora spp* Hübner (Lep., Coleophoridae), *Lasiocampa quercus* Linnaeus (Lep., Lasiocampidae), *Cabera pusaria* Linnaeus (Lep., Geometridae), *Erannis defoliaria* Clerck (Lep., Geometridae), *Operophtera brumata* Linnaeus (Lep., Geometridae), *Orgyia antiqua* Linnaeus, (Lep., Lymantriidae) y *Thaumetopoea processionea* Linnaeus (Lep., Thaumetopoeidae), entre los Lepidópteros y *Orchestes quercus* Linnaeus (Coleoptera, Curculionidae) entre los Coleópteros.

Las comarcas naturales en que se han hecho los muestreos han sido los “Montes de Torozos” y “Valles de Cerrato”, en el sur de la provincia de Palencia y norte de Valladolid. Aquí el quejigo es el árbol más típico y genuino constituyente del paisaje. Se encuentra aprovechado en montes bajos, con o sin resalvos o en montes adhesionados, sólo o en mezcla con otras especies: la encina (*Q. ilex*) y la sabina (*Juniperus thurifera*, Linnaeus) principalmente. Cerrato y Torozos se caracterizan por un paisaje de valles y páramos separados por cuestras; páramos consti-

tuidos por mesas defendidas por losas calizas o “lastras”, donde ha permanecido el bosque de quejigo al amparo de la superficialidad de la roca y de la escasa potencia del horizonte cultivable. En las cuestras con afloramientos yesosos y margosos, el bosque persiste debido a la fuerte pendiente que dificulta el cultivo agrícola, el quejigo se adapta bien a la pesadez y compacidad de esos suelos, sobre todo en orientaciones de umbría. Las vegas están cultivadas y en ellas se encuentran algunos quejigos grandes, al pie de las cuestras o en la linde de los cultivos.

La zona recibe precipitaciones medias, entre 413 (Venta de Baños) y 500 mm anuales (Cevico Navero), con inviernos particularmente rigurosos y largos, y un período de actividad vegetal de siete meses. El fitoclima de la comarca es nemoromediterráneo genuino, tipo climático VI (IV)₁(ALLUÉ ANDRADE, 1966).

Debido a la importancia ecológica del quejigo, se planteó el objetivo de definir los Lepidópteros defoliadores que constituyen plaga de la especie, mediante recolección y cría en cautividad de las orugas encontradas, valorando la densidad en que se encuentran las más frecuentes e importantes que originan daños al quejigo, y la frecuencia con que constituyen plaga.

MATERIAL Y MÉTODOS

Inventario de defoliadores y capturas

Los Lepidópteros fueron capturados en fase larvaria y alimentados sobre hojas de quejigo. Las orugas fueron capturadas por tres métodos: varea, recogida de ramillas seguida de inspección en laboratorio, y captura directa sobre el árbol. En cada punto de recogida se varearon tres árboles o matas (SORIA, 1987), buscando capturar orugas de todos los estratos. Bajo cada árbol vareado se extendió un plástico de 1,8 m x 0,9 m de dimensiones. Con un palo se dieron, a lo largo de treinta segundos, diez golpes fuer-

tes a las ramas situadas encima. Se recogieron las orugas y se introdujeron inmediatamente en tubos de cría individuales. En la primera quincena de julio los vareos arrojaron repetidamente resultados nulos, por lo que se suspendieron.

Para medir la densidad de población se eligieron cinco árboles por punto de muestreo, evitando los que estaban completamente defoliados o presentaban follaje anormal, y se cortaron tres ramillas de 20 cm en direcciones opuestas de la copa de cada árbol. Se envolvieron en bolsa de plástico antes de cortarlas para evitar que las orugas escapasen, y se etiquetaron con la localización y la fecha. Con este método se obtuvieron orugas reacias a desprenderse de las ramas. En laboratorio se observaron minuciosamente las orugas (PASCUAL *et al.*, 1994) se identificaron, anotando especie y estadio, o las menos frecuentes, se pasaron a frascos de cría etiquetándolos con localidad y fecha. Se recogieron, además, las orugas que se encontraron a simple vista en el follaje de los quejigos, en su mayoría especies que destacan por su colorido o su tamaño.

El estudio se realizó durante nueve años: los muestreos de ramillas se realizaron fundamentalmente en los meses de mayo, junio y julio de 1991; los vareos se realizaron del 13 de mayo al 3 de julio de 1992, y se reanudaron en el mes de mayo de 1997, para aprovechar una inusual abundancia y variedad de orugas. Se llevaron a cabo capturas a la vista esporádicamente en mayo y junio de los años 1991-1999.

Cría en laboratorio

Las orugas se criaron aisladas en tubos de vidrio transparente, de 6,5x1 cm con hojas frescas de quejigo, y tapones de algodón en los extremos. Para cada oruga se anotaron lugar, método y fecha de captura, mudas, crisalidación, emergencia y muerte de los imagos; descripción del insecto y clasificación provisional, así como cambios de color, forma de crisalidar, comportamiento,

parasitación, etc. Se criaron 402 orugas en el año 1991, 588 en el año 1992, 17 en el 1993 y 13 en el 1994, 203 en el año 1997 y 137 en el 1998. Los tubos recibían iluminación natural. Cada dos días se sustituían las hojas, se retiraban excrementos y se anotaban incidencias.

Las especies pequeñas completaron su desarrollo en tubos de vidrio. Las orugas grandes se cambiaron a botes de plástico con tapa perforada de 60x50 mm o de 70x90 mm. La mayoría de las crisálidas se colocaron en botes para facilitar la emergencia. Algunas orugas gregarias como *L. dispar* y *M. neustria* se criaron en grupos en cajas de plástico traslúcido de 14x25x5 cm. con ventanas de rejilla.

Identificación de ejemplares

Algunos imagos, así como algunas orugas de las que no se obtuvo imago, se identificaron con seguridad con ayuda de la bibliografía disponible (GÓMEZ DE AIZPURÚA, 1985, 1986, 1987a, 1987b, 1988a, 1988b, 1989b, 1990a, 1990b, 1990c; SORIA 1987). Para confirmar la identificación se analizó la genitalia de los adultos y de un adulto "fallato". La genitalia se preparó con el sistema abreviado descrito por VIVES MORENO (1977). La morfología y el ciclo biológico de las especies están adecuadamente descritos por BACHILLER *et al.* (1981), SORIA (1987), y GÓMEZ DE AIZPURÚA (2003, 2007) por lo que se omite su descripción.

Censos y evaluaciones de la población

Se realizaron vareos en 9 localidades de la comarca de Cerrato y Torozos: en Dueñas los días 4 y 19 de junio de 1991; 12 y 13 de mayo y 2, 3, 5, 8, 9 y 10 de junio de 1992; 10 y 13 de mayo de 1997; 21 de mayo y 2 de junio de 1998; en Valdeolmillos 25 de mayo y 29 de junio de 1992; en Villalba de los Alcores 13 de mayo y 29 de junio de 1992; en Villarmiro (Baltanás) 20

de mayo de 1992; en Tariego de Cerrato 30 de mayo de 1992; en Valoria del Alcor 2 de julio de 1992; en Soto de Cerrato 9 y 24 de mayo de 1992; en Valverde (Antigüedad) 29 de mayo y 4, 23 y 24 de junio de 1992; en Villaviudas 10, 11 y 13 de mayo de 1997.

RESULTADOS

En seis montes de quejigo de Cerrato y Torozos en Palencia se detectaron defoliaciones totales en los árboles entre los años

1990 y 1998, siendo *E. chrysorrhoea* la especie causante en el monte "Barbas de Oro" durante cinco años consecutivos, en Dehesa durante tres años y en Dehesilla un año. *L. dispar* causó defoliaciones durante tres años consecutivos en el monte de Dueñas, y *T. viridana* en la Dehesa de Valverde. *O. brumata*, *C. pennaria* y *M. neustria* causaron defoliaciones que no se repitieron al año siguiente o en las que cambió la especie causante, ya fuera sola o acompañada en proporción importante por otras especies (Cuadro 1). En 1995 no se recibió noticia de defoliaciones.

Cuadro 1. Especies de lepidópteros causando defoliación en quejigares de Cerrato y Torozos 1990-1998 (observaciones propias y Servicio Provincial de Medio Ambiente de Palencia, Junta de Castilla y León)

Montes	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Dueñas	<i>L. dispar</i>	<i>L. dispar</i>	<i>L. dispar</i>	-	-	-	Diversas especies	<i>C. pennaria</i>	<i>O. brumata</i> y otras
Barbas de Oro	<i>E. chrysorrhoea</i>	<i>E. chrysorrhoea</i>	<i>E. chrysorrhoea</i>	<i>E. chrysorrhoea</i>	<i>E. chrysorrhoea</i>	-	-	-	-
Dehesa	-	<i>E. chrysorrhoea</i>	-	<i>E. chrysorrhoea</i>	<i>E. chrysorrhoea</i>	-	-	-	-
Dehesilla	<i>E. chrysorrhoea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Monte del Rey	-	-	<i>M. neustria</i> y otras	-	-	-	-	<i>M. neustria</i> y otras	<i>O. brumata</i> y otras
Dehesa de Valverde	<i>T. viridana</i>	<i>T. viridana</i>	<i>T. viridana</i>	-	-	-	-	-	-

El mayor número de orugas capturadas en Palencia ha sido de la especie *O. brumata* en Dueñas, Valverde y Villaviudas (Cuadro 2). En Valverde se encontró *T. viridana* en número extraordinariamente abundante, al igual que *L. dispar* en Dueñas, y no se procedió a su captura. En el Monte de Dueñas se realizó un esfuerzo especial de capturas, lo que permitió capturar todas las especies en número apreciable. En el resto de los montes se detectaron al menos dos de las especies seleccionadas como en Soto, tres en Villaviudas y Villalba), cuatro en Valoria y Valdeolmillos, cinco en los otros

montes con más intensidad de muestreo como Valverde y siete especies en Villarmiro. La abundancia de una especie no impidió la presencia de otras.

El Cuadro 3 informa las fechas más temprana y más tardía de captura, crisalidación y emergencia: las capturas empezaron la segunda semana de mayo para todas las especies excepto *E. defoliaria* que se capturó a partir de la tercera semana de mayo. *O. brumata* fue la especie cuyas orugas se rari- ficaron antes (26 de mayo), seguida de *T. viridana*, *E. defoliaria* y *D. eremita* en la primera semana de junio; *P. torrenti* y *C.*

Cuadro 2. Orugas (y crisálidas) capturadas el año 1991 criadas en laboratorio por localidades de captura

Localidad de captura	<i>Tortrix viridana</i>	<i>Malacosoma neustria</i>	<i>Phycita torrenti</i>	<i>Operophtera brumata</i>	<i>Colotois pennaria</i>	<i>Erannis defoliaria</i>	<i>Euproctis chryssorrhoea</i>	<i>Lymantria dispar</i>	<i>Dryobotodes eremita</i>
Dueñas	45(21)	21	43	87	50	6	*	24 *	12
Valdeolmillos	1(1)	9	3			1			
Villalba de los Alcores	(1)						*		1
Villarmiro (Baltanás)	12	1	9		4	1	*		4
Tariego de Cerrato	(9)					1			1
Valoria del Alcor	2						*	1	1
Soto de Cerrato	1 (1)							1	
Valverde (Antigüedad)	*	6		30				1	1
Villaviudas		3		5	4				

* Extraordinariamente abundante, no capturada.

Cuadro 3. Fechas más tempranas y más tardías de captura, crisalidación y emergencia; incidencia del parasitismo y éxito de la transformación en la fase siguiente

	Orugas capturadas	Fechas de captura de orugas	Parasitación orugas N° (%)	Fechas de crisalidación	Crisalidaciones N° (%)	Fechas de emergencia	Emergencias N° (%)
<i>Tortrix viridana</i>	61	13-may_ 03-jun	6 (9,8)	18-may_ 11-jun	23 (37,7)	26-may_ 24-jul	18 (78,3)
<i>Malacosoma neustria</i>	40	10-may_ 29-jun	10 (25,0)	05-jun_ 06-jul	8 (20,0)	29-jun_ 20-jul	8 (100)
<i>Phycita torrenti</i>	85	13-may_ 12-jun	3 (3,5)	28-may_ 06-jul	29 (34,1)	15-ago_ 24-ago	12 (41,4)
<i>Operophtera brumata</i>	92	13-may_ 26-may	0	23-may_ 06-jun	69 (75,0)	01-oct_ 30-nov	21 (30,4)
<i>Colotois pennaria</i>	48	10-may_ 11-jun	17 (35,4)	15-jun_ 30-jun	20 (41,7)	01-sep_ 30-oct	11 (55)
<i>Erannis defoliaria</i>	9	20-may_ 05-jun	2 (22,2)	09-jun_ 13-jun	3 (33,3)	15-dic	1 (33,3)
<i>Lymantria dispar</i>	27	13-may_ 24-jun	4 (14,8)	29-jun	1 (3,7)	15-jul	1 (100)
<i>Dryobotodes eremita</i>	21	12-may_ 05-jun	1 (4,8)	23-may_ 15-jun	10 (47,6)	29-jun_ 07-oct	5 (50)

pennaria en la segunda semana; hasta finales de junio aparecieron orugas de *L. dispar* (el 24) y *M. neustria* (el 29). Las crisalidaciones siguieron un orden similar empezando

de la tercera semana de mayo y ocurriendo hasta mediados de junio para *T. viridana*, *O. brumata* y *D. eremita*. Las crisalidaciones más concentradas se produjeron en la

tercera semana de junio en *E. defoliaria*, en la segunda quincena de junio en *C. pennaria*, y la última semana de junio en *L. dispar*; *P. torrenti* crisalidó entre finales de mayo y primeros de julio y *M. neustria* desde primeros de junio a primeros de julio. La emergencia de los adultos ocurrió primero en *T. viridana*, seguida por *M. neustria*, *L. dispar* y *P. torrenti* a lo largo del verano, por *C. pennaria* y *O. brumata* en el otoño, y *E. defoliaria* en invierno; *D. eremita* espació su emergencia entre el verano y el otoño.

Los porcentajes de crisalidación en cautividad estuvieron entre 3,5 y 35,4%: los más bajos se obtuvieron en *P. torrenti* y *D. eremita*, seguidos por *T. viridana* y *L. dispar*, y los mayores se produjeron en *E. defoliaria*, *M. neustria* y *C. pennaria*. Las emergencias fueron altas, entre el 30,4% en *O. brumata* y el 100% en *M. neustria* y *L. dispar*.

La incidencia de los parásitos abarcó entre 3,7% en *L. dispar* (constituyó plaga también al año siguiente) y 20% en *M. neustria*, hasta el 75% en *O. brumata*, constituyendo entre 33,3 y 47,6% para el resto de las especies.

***T. viridana*:** se capturaron orugas en primeros estadios desde el 13 de abril. Es una oruga temprana y de rápido desarrollo, encontrándose en sus primeros estadios desde abril y mayo en zonas frías, y marzo en zonas cálidas (SORIA, 1987). La crisalidación se produjo en un corto período de tiempo: la última semana de mayo y la primera de junio (Figura 1). La duración media en estado de crisálida es 18 días, según las observaciones realizadas en 32 orugas. Excepcionalmente puede durar hasta mes y medio, emergiendo los adultos a mediados de julio. La especie inverna en estado de huevo. La tasa de parasitismo observada sobre 103 orugas y crisálidas fue de 7,8%. El porcentaje de crisálidas



Figura 1. *Tortrix viridana* L.: oruga; oruga parasitada por *Apanteles* sp.; crisálida extraída del capullo; vista dorsal y lateral de los imagos.

viables es del 71%, lo que da idea del potencial biótico y peligrosidad de esta especie. En ausencia de alimento las orugas pueden crisalidar aceleradamente, o estar sin comer durante largo tiempo: una oruga construyó un capullo el 5 de junio de 1992, aparentemente para crisalidar; en noviembre la oruga estaba viva, ya no crisalidó.

En el monte de Valverde (Antigüedad, Palencia), en el año 1991 se registró un fuerte ataque de *T. viridana*. En 1992 se realizó un muestreo en el mismo monte, mediante vareo con tres puntos de muestra y en cada uno de ellos tres quejigos: se encontraron 170 orugas, de las cuales el 87% eran *T. viridana*. En años posteriores a infestaciones graves de este insecto, es previsible un nivel de plaga similar al del año precedente y nuevas defoliaciones intensas. Su presencia fue detectada en todos los montes estudiados, siempre en porcentajes elevados de abundancia relativa: 37% en Dueñas, 57% en Villalba de los Alcores, 26% en Villarmiro. Todos estos ejemplos indican la presencia endémica de *T. viridana* en los quejigares de Cerrato y Torozos. Esta especie ocasionó defoliaciones importantes en la Dehesa de Valverde durante tres años consecutivos. Sus daños se infravaloran en la región por el escaso aprovechamiento silvopastoral de estos montes.

M. neustria: se han capturado algunas orugas en mayo, y la mayoría en junio, en la fase en que están bastante desarrolladas y se alimentan individualmente. En sus primeros estadios viven gregariamente, lo cual ha

sido confirmado por SORIA (1987). La crisalidación tiene lugar la última mitad de junio y la primera de julio, durando en este estadio una media de veinticuatro días, los adultos vuelan durante todo el mes de julio y parte de agosto.

Su oruga es activa y vistosa, y su localización es sencilla (Figura 2). En los quejigares estudiados resultó escasa, salvo los ataques graves ocasionados en el Monte del Rey (Valdeolmillos) en 1992 y 1997 conjuntamente por varias especies, de las que *M. neustria* y *O. brumata* fueron las más abundantes.

En esta especie se observó una alta tasa de parasitismo, del orden del 33%, sobre todo por Himenópteros Bracónidos, y un alto porcentaje de emergencia.

P. torrenti: se capturaron orugas de primeros estadios desde principios de mayo. Las crisalidaciones se produjeron escalonadamente desde los últimos días de mayo a últimos de junio, durando este período, 29 días de media. La emergencia de los adultos sobrevino a mediados del mes de julio. Según SORIA (1987; citando a AGENJO, 1962) puede presentarse una segunda generación de adultos; la especie inverna en forma de huevo.

Esta especie presentó una baja tasa de parasitismo, según lo observado en laboratorio, de un 7% en fase de oruga. La falta de adaptación a la cría artificial puede ser la razón del bajo porcentaje de emergencia (40%) de las crisálidas. El comportamiento de las orugas (Figura 3) fue muy activo, rea-



Figura 2. Vista dorsal de la oruga de *Malacosoma neustria* L.



Figura 3. Vista dorsal de la oruga de *Phycita torrenti* Agenjo

lizando violentas sacudidas al ser molestadas. En el árbol se descolgaban rápidamente por un hilo de seda al notar algún peligro.

Se comprobó mediante los muestreos que *P. torrenti* es una especie abundante en todos los quejigares estudiados: la abundancia sobre las demás especies fue el 12%. Este dato se comprobó también en encinas muestreadas en los Montes de Torozos y el Cerrato. La abundancia y frecuencia de esta especie son, de por sí, razones suficientes para considerarla plaga secundaria, aunque a menudo pasa inadvertida por la semejanza de sus daños con los de *T. viridana*. Además, las defoliaciones de *P. torrenti* complementaron en el tiempo a las de *T. viridana*, ya que su crisalidación tuvo lugar como media 15 días después que la de ésta. Los tratamientos contra *T. viridana* resultan altamente eficaces contra *P. torrenti* (SÁNCHEZ-HERRERA y SORIA, 1987).

O. brumata tiene una generación invernal, de noviembre a febrero, cuando efectúa la puesta; las orugas (Figura 4) nacen en mayo y crisalidan a mediados de agosto (SORIA 1987). Sus poblaciones en la zona de estudio resultaron escasas en la mayoría de los años y las localidades estudiadas; en los años 1991 y 1992 se recolectaron orugas que respondían a la descripción hecha por Soria, pero sólo un ejemplar pudo identificarse con seguridad.

Se encontraron muchas orugas en el monte de Dueñas el año 1997; el año 1998, en el mismo monte, produjo defoliaciones apreciables en muchos quejigos. En el Monte del Rey, ese mismo año 1998 se pro-

dujeron nuevas defoliaciones, y *O. brumata* resultó la especie más abundante. Ese año no se observaron parásitos en esta especie.

C. pennaria: las orugas nacieron en abril o mayo, y pasaron en este estado todo el mes (Figura 5). Crisalidaron a mediados de junio, o más tarde según las condiciones ambientales. Los adultos volaron en septiembre-octubre, la especie pasa el invierno en forma de huevo (Figura 6). Durante el año 1992 sólo se capturó esta especie en Villarmiro. En 1997 abundó en el monte de Dueñas y llegó a defoliar buena parte de los quejigos. El año siguiente fue menos abundante, y sufrió una gran presión por parte de los parásitos. Algo similar ocurrió en el Monte "El Viejo" de Palencia a finales de la década de 1980. Por tanto, se trata de un Lepidóptero habitualmente escaso, que puede formar plagas importantes esporádicamente, pero que difícilmente pueden repetirse en años sucesivos. Se detectó un porcentaje de parasitismo del 12,8% el año 1997, y del 100% en el año 1998.



Figura 5. Vista lateral de la oruga de *Colotois pennaria* L.



Figura 4. Vista lateral de la oruga de *Operophtera brumata* L.



Figura 6. *Colotois pennaria* L.: cremáster; oruga muerta por la acción de un parásito; imago; puesta.

***E. defoliaria*:** las orugas son tempranas, naciendo al principio de la primavera; se capturaron orugas desarrolladas en mayo (Figura 7). La crisalidación tuvo lugar a principios de junio. Los adultos volaron en invierno, subiendo las hembras a las copas de los árboles para ser fecundadas.



Figura 7. Aspecto desafiante de la oruga de *Erannis defoliaria* Clerck

La tasa de parasitismo observada fue relativamente alta (22,2%). SORIA y TOIMIL (1983) citan 14 especies de parásitos sobre esta especie. La cría en cautividad presentó muchos problemas, produciéndose elevadas mortalidades, escasas crisalidaciones y sólo una emergencia, sin que se conocieran las causas.

E. defoliaria sólo resultó relativamente abundante en Dueñas, en las primeras semanas de mayo (un 7%), con poblaciones que no ponían en peligro a los quejigos. La bibliografía consultada clasifica a esta especie como muy peligrosa, siendo una plaga de primer orden en gran parte de Europa debido a su gran polifagia y voracidad. En España no se han descrito ataques de entidad, salvo el citado por SORIA y TOIMIL (1983) en Montes de Toledo.

***E. chrysorrhoea*:** no se llevaron orugas al laboratorio para su cría, debido al carácter fuertemente urticante que presentan, que hace imposible trabajar con estos animales vivos en un lugar cerrado. En los vaneos realizados aparecieron orugas de *E. chrysorrhoea* en todas las localidades. Se considera suficiente el conocimiento acerca de su biología, por las observaciones he-

chas en el campo, en Herrera de Valdecañas y Tabanera de Cerrato (Palencia) donde esta especie constituye plaga de forma endémica.

En la zona de estudio las orugas nacieron en el mes de septiembre y permanecieron agrupadas, comenzando a alimentarse. Al empezar el otoño tejieron un refugio en forma de nido piriforme, uniendo varias hojas o ramillas con seda, teniendo un aspecto típico en su brillo plateado-nacarado. En este refugio pasaron el invierno, saliendo de él en primavera (Figura 8). Así empezaron a defoliar el árbol nada más brotar éste, y alcanzaron en pocas semanas el tercer y cuarto estadios. Las orugas continuaron alimentándose de los sucesivos rebrotes de los árboles, sin permitirles reconstruir su follaje hasta finales de julio, cuando crisalidaron. Si los árboles están totalmente defoliados, las orugas buscan alimento en cualquier otro vegetal: los matorrales, el pasto o los cultivos. Los adultos aparecieron a finales de julio, se aparearon y realizaron la puesta.

La característica más notable de *E. chrysorrhoea* desde el punto de vista forestal fue su gran voracidad y polifagia, que le permitió alimentarse prácticamente de cualquier vegetal, siendo especialmente perjudicial para los olmos (*Ulmus minor* Miller) y quejigos en la zona estudiada. Es un defoliador otoñal y primaveral, lo cual agrava el problema de la plaga y condiciona la planificación de los tratamientos.



Figura 8. Orugas de tercer estadio de *Euproctis chrysorrhoea* L.

E. chrysoorrhoea puede considerarse plaga de primera magnitud, produce defoliaciones muy bruscas e intensas donde su población es elevada: totales, repetidas y acompañadas por infestación de pelos urticantes, que hace insalubre cualquier actividad humana en el monte: uso recreativo, cinegético, pastoreo, labores selvícolas etc.

En el año 1986, las masas de quejigo y encina de Villalba de los Alcores (Valladolid), sufrieron una defoliación casi total, causada por esta especie. El año siguiente se repitió la defoliación con menos intensidad. En los años 1991, 1992 y 1993, los montes de quejigo de Herrera de Valdecañas (“Barbas de oro”), y Tabanera de Cerrato (“Dehesa”) sufrieron defoliaciones totales por parte de la especie; debido a la gravedad de los daños se realizó un tratamiento químico en 1991. En el término municipal de Ampudia (Palencia), el quejigar de “Dehesilla”, sufrió un ataque de *E. chrysoorrhoea* el año 1992 que fue combatido mediante tratamiento químico. En las demás localidades estudiadas, esta oruga fue muy escasa, o no se encontró. Las observaciones realizadas apuntan a que esta especie se instala de manera permanente en ciertos biotopos, actuando allí como plaga endémica y repetida.

***L. dispar*:** Varios cientos de orugas (Figura 9), procedentes en su mayoría de Dueñas (Palencia), capturadas por vareo y directamente del árbol, fueron trasladadas a labora-



Figura 9. Oruga de *Lymantria dispar* L. mostrando el diseño anal, muy similar al de la cápsula cefálica.

torio para estudiar el complejo parasitario asociado. El bajo porcentaje de crisalidaciones puede deberse a que de forma individualizada se cría muy mal: cuando se criaron en grupos de 10 se obtuvieron muchos adultos.

La eclosión de los huevos se produjo a principios de la primavera y depende de la temperatura ambiente. Se recogieron 30 puestas en el monte de Dueñas el 5 de marzo de 1992 y se mantuvieron en el exterior. Otras 30 puestas recogidas el 16 de marzo de 1992, procedentes también de Dueñas, fueron mantenidas en laboratorio a una temperatura de 15° C. El resultado fue que de las puestas mantenidas en laboratorio comenzaron a nacer orugas el día 23 de marzo, mientras que de las mantenidas al aire libre comenzó la eclosión mes y medio más tarde, el 11 de mayo. Las crisalidaciones tuvieron lugar escalonadamente, en junio y julio, durando en este estado aproximadamente tres semanas. Los imagos emergieron a mediados de julio; los machos emergieron unos días antes que las hembras.

Se observó un amplio cortejo parasitario que afecta a *L. dispar* en todos sus estadios y comprobó el alto índice de parasitismo de huevos por parte de Himenópteros de la familia Pteromalidae. En la fase de oruga se encontraron Dípteros Tachinidae, e Himenópteros de las familias Ichneumonidae y Braconidae, que actúan sobre todo en el estadio 3°, 4° y 5°. La fase de crisálida también tuvo sus parásitos, y se encontraron especies de las familias Tachinidae (Dípteros) y Chalcididae (Himenópteros).

En la zona de Cerrato y Torozos destacan como predadores las aves, especialmente los Páridos: carbonero común (*Parus major* Linnaeus, Paseriformes, Paridae), herrerillo común (*Parus caeruleus* Linnaeus, Pas., Paridae), etc. El predador más importante de esta plaga en cuanto al control que ejerce sobre sus poblaciones es *Calosoma sycophanta* Linnaeus (Coleoptera, Carabidae). Otras especies de Carábidos, también útiles en el control de esta plaga, son *Calosoma inquisitor* Linnaeus (Col., Carabidae) y *Calosoma auropunctatum* Herbst (Col., Carabidae). A diferencia de especies que se en-

contraron en todos los montes muestreados, *L. dispar* fue la especie más abundante en Dueñas, y no fue detectada en Villalba de los Alcores, Tariego y Villarmiro.

En el monte de Dueñas, los muestreos realizados en 1992 indicaron que *T. viridana* es una plaga precoz, coincidiendo sus defoliaciones con la brotación y floración del arbolado, tanto de quejigos como de encinas: en mayo fue la oruga más abundante (37%) y *L. dispar* la siguió con el 18%; en junio, cuando el arbolado tenía su follaje desarrollado, *L. dispar* llegó al 34%, y *T. viridana*, que ya había comenzado a crisalidar, bajó al 15%.

D. eremita: se capturaron orugas desde mediados de mayo (en estadios inferiores) hasta principios de junio (en último estadio) (Figura 10). Se capturaron en porcentajes apreciables en la mayoría de los montes estudiados.



Figura 10. Vista lateral de la oruga de *Dryobotodes eremita* Fabricius.

La crisalidación tuvo lugar escalonadamente durante los meses de mayo y junio, y se obtuvieron crisálidas en laboratorio desde el 23 de mayo hasta el 15 de junio. Los adultos emergieron entre la última semana de septiembre y la primera de octubre de 1992. Según SORIA (1987) es especie univoltina, con una sola generación anual, volando los adultos de agosto a septiembre.

DISCUSIÓN

T. viridana debe considerarse plaga de primera magnitud pues sus defoliaciones, a

veces totales aunque de corta duración, dañan considerablemente al arbolado; la decisión de utilizar o no control químico dependerá del uso del monte y de la intensidad y frecuencia interanual de la defoliación. En España es de los más importantes defoliadores de la encina (TOIMIL, 1989; SORIA y NOTARIO, 1990; TEMPLADO, 1990), del rebollo (PASCUAL *et al.*, 1991) y del alcornoque (SOUSA, 1995; LUCIANO y PROTA, 1995). Es el defoliador de *Quercus* cuya presencia interanual es más constante (TOIMIL, 1989). TORRENT *et al.* (1961) y COBOS y SORIA (1981) analizan y valoran las pérdidas que ocasiona en las producciones de bellota en montes mediterráneos. Está considerado como defoliador de frondosas muy dañino en Francia, Polonia, Austria y Holanda.

Las poblaciones de *M. neustria* normalmente fluctúan sin llegar a causar daños, a lo que contribuye el control que ejercen los parásitos. En las localidades estudiadas se detectó un grado de parasitismo muy importante. Ha mostrado carácter epidémico en algunas ocasiones en España (OBAMA *et al.*, 1988; TEMPLADO, 1990). CONSTANTINEANU y CONSTANTINEANU (1988) han destacado la importancia de los Ichneumónidos parásitos de crisálida y LUCIANO y PROTA (1995), en los alcornocales sardos, encontraron fluctuaciones periódicas regidas por una variedad de enemigos naturales. *Bacillus thuringiensis* Berliner es el insecticida más eficaz, aunque pierde eficacia en orugas de estadios superiores.

La predación sobre crisálidas y la competencia intraespecífica son determinantes en la evolución de la población de *O. brumata* (HUNTER *et al.*, 1997; HUNTER, 1998). Aunque es una de las plagas más estudiadas en el norte de Europa, en Palencia tiene escasa incidencia sobre el quejigo. SORIA (1987) cita su abundancia sobre el rebollo (*Q. pyrenaica*) en el centro de la península Ibérica. A menudo causa plaga en combinación con otras especies: con *T. viridana* causa daños a frondosas en Alemania (MAJUNKE *et al.*, 1997); causa daños a *Quercus robur* Linnaeus en Holanda con *E. defoliaria* (MORAAL,

1998) y en Alemania junto con *Agriopsis leucophaearia* Denis y Schiffermuller (Lep. Geometridae) y *Agriopsis auriantaria* Hübner (Lep. Geometridae) (TOPP *et al.*, 1998).

O. brumata adapta la duración de su crisalidación para emerger en el instante oportuno: altas temperaturas primaverales aceleran el desarrollo y alargan la estivación, mientras que el alimentarse de hojas tardías le induce a acortarla (TOPP y KIRSTEN, 1991). Se da una sincronía no siempre perfecta entre apertura de yemas y nacimiento de orugas (WATT y MCFARLANE, 1991): la eclosión de los huevos está relacionada con los grados-día acumulados y la brotación de las yemas se rige además por las heladas acaecidas (DEWAR y WATT, 1992). La fragmentación del bosque puede influir en la gravedad de la plaga (WESÓLWSKI y ROWINSKI, 2008).

Durante la cría de *O. brumata* no se detectaron parásitos; no es extraño, porque son los parásitos de puesta los más importantes (GLAVENDEKIC y GRUPPE, 1992) con 55% de huevos parasitados por *Telenomus minutus* Westwood (Hym. Scelionidae). En Chequia se han detectado parasitismos conjuntos entre 2,8 y 28%, con *Cyzenis albicans* Fallén (Dipt. Tachinidae), *Phorocera obscura* Fallén (Dipt. Tachinidae) y *Agrypon flavolatatum* Gravenhorst (Hym. Ichneumonidae) como parásitos más abundantes (SAN y SPITZER, 1993).

En *C. pennaria*, los niveles de población encontrados concuerdan con la abundancia en encinares españoles (SORIA 1987) y los daños de consideración en países de Europa Central (LECHEVA, 1998). Se ha constatado que puede llegar a constituir plaga para el quejigo y que el año siguiente a la plaga presenta elevados porcentajes de parasitación.

E. defoliaria sólo ha resultado abundante en Dueñas, al comienzo de mayo (7%). Esta especie es plaga de primer orden en gran parte de Europa por su polifagia y voracidad. En España se han producido defoliaciones totales (SORIA y TOIMIL, 1983) en quejigales de los Montes de Toledo. GÓMEZ DE AIZPURÚA (1989a) reseña la abundancia y

los daños causados sobre hayas (*Fagus sylvatica* Linnaeus). En Alemania (TOPP *et al.*, 1998), Holanda (MORAAL, 1998) y Austria (KREHAN, 1993) es un importante defoliador de *Q. robur*. Es necesario estar prevenidos contra ascensos poblacionales de esta especie, que podrían causar graves daños al arbolado.

E. chryssorrhoea causa daños a árboles forestales, frutales y ornamentales (CHARMILOT *et al.*, 1995) y los pelos urticantes perjudican a hombres y animales en muchos países europeos (LONGO, 1995; CSOKA *et al.*, 1997). LESKÓ (1987) encontró pérdidas de producción entre un 35% y un 62% en robles después de 5 años seguidos de plaga, dependiendo de la precocidad de brotación. SCUTAREANU y MODOREAN (1988) y SCUTAREANU y LINGEMAN (1994) encontraron relación entre la resistencia de hojas de *Q. robur* y su contenido en taninos y fenoles.

L. dispar representa la plaga de mayor incidencia en el quejigo y en todas las Quercíneas de Castilla y León. En Cerrato y Torozos produce defoliaciones periódicas muy intensas, habiéndose realizado tratamientos químicos en varias ocasiones durante la década de 1990. Esta especie sufre fluctuaciones anuales en sus poblaciones: es plaga epidémica, que se repite aproximadamente cada siete años, manteniendo el nivel de plaga durante tres años (FALCÓ *et al.*, 1990). Los predadores oófagos destruyen del 60 al 90% de los huevos en el alcornocal de Marmora (Marruecos), disgregando las puestas, y colaborando así al colapso de la población (VILLEMANT y RAMZI, 1995).

En los montes estudiados, *L. dispar* prefiere al quejigo en sus primeros estadios por su brote más tierno y precoz. En estadios avanzados, en cambio, la encina es el alimento preferido por las orugas. Los tratamientos contra *L. dispar* deben comprender toda la zona afectada, ya que su poder de dispersión es notable, produciéndose reinfestaciones a partir de pequeños focos. Asimismo, estos tratamientos deben hacerse lo antes posible, siempre que las condiciones climatológicas lo permitan, para aprovechar

la acción insecticida contra otras especies más tempranas en el quejigar como *T. viridana*, y no favorecerlas indirectamente. Si el tratamiento se efectúa ya empezada la primavera también es útil, pues se evita que las defoliaciones continúen en verano, permitiendo al arbolado recuperarse en esos meses.

La mortalidad de árboles individuales se estima a partir de la intensidad de defoliación, el vigor de copas, la posición de la copa y la especie con un porcentaje de validación acertada entre 63 y 78 (GOTTSCHALK *et al.*, 1998). LYAMTSEV (1995) afirma que el crecimiento diametral de *Q. robur* en Rusia disminuye de acuerdo con la duración y la intensidad de la defoliación: defoliaciones completas de uno o dos años de duración reducen el crecimiento entre el 40 y el 50%, y a partir del tercer año el crecimiento baja en un 60%, y la continua defoliación ocasiona reducción duradera de crecimientos y mortandades en masa del arbolado. La consecuencia de la defoliación en la calidad de las hojas de los años siguientes, es la reducción del tamaño durante dos años, el incremento de proteínas durante tres, y el incremento de fenoles durante uno (SCHMIDT y LINSENMAIR, 1997).

D. eremita es especie frecuente y relativamente abundante, no muy notoria debido al color verdoso de sus orugas que permanecen escondidas entre hojas y brotes. Su comportamiento es activo, moviéndose con frecuencia y comiendo con avidez. Incluso hay citas de agresividad hacia otras orugas que comparten sus plantas nutricias, llegando a preñar sobre ellas (GÓMEZ-BUSTILLO, 1979). TOIMIL (1989) la encuentra sobre encinares en Huelva, y estudia la variación de sus poblaciones. Está representada en todos los montes estudiados en porcentajes alrededor del 5%. El grado de parasitismo observado ha sido bajo. Es plaga secundaria, asociada a otros Lepidópteros de mayor incidencia como *T. viridana*. Presenta gran voracidad por lo que, en condiciones favorables, puede constituir un peligro para el quejigar.

Incidencia en los árboles

Las larvas de Lepidópteros que utilizan las hojas o los amentos de *Q. faginea* en su alimentación, en muchos casos son también parásitos de otras quercíneas. Las encontradas en este estudio coinciden en buena parte con las catalogadas por SORIA (1987) en *Q. pyrenaica*, y se encuentran todas en la lista exhaustiva de devoradores de *Quercus* europeos (SORIA, 1988). La mayoría de las especies no ocasionan problemas fuera de su contribución a la defoliación global, por la escasa voracidad de las orugas, por la escasa densidad con que se presentan, o por la abundante fauna parasitoide a ellas asociada que suele controlar eficazmente sus poblaciones. El equilibrio biológico se restablece y la resistencia del medio (parasitoides, predadores e inclemencias) controla habitualmente las poblaciones después de los brotes epidémicos.

La dinámica de plagas está asociada al brote y crecimiento de las hojas del árbol: en el quejigo, esa evolución de la entomocenosis y su variedad aparece estrechamente ligada a las hojas vernaes: condiciona la abundancia de orugas y las fechas de crisalidación. Las hojas tiernas del quejigo son excelente alimento para orugas no especialmente voraces, ni adaptadas para alimentarse de hojas endurecidas. Se da un progresivo endurecimiento y pérdida de palatabilidad de las hojas del quejigo para los fitófagos y, en especial, para las larvas de Lepidópteros. Una evidencia de este proceso es la mortandad creciente de las orugas criadas en cautividad cuando el quejigo completa el endurecimiento de sus hojas. *T. viridana* necesita sincronizar su desarrollo con la especie fundamental de la estación en masas mezcladas (ADOMAS, 1988) y algunos *Quercus* modifican su fenología para quedar libres de ella, lo que sólo es realizable a pequeña escala (MERLE, 1988; PASCUAL *et al.*, 1994); esto afecta a la estructura genética de huésped y hospedante (SCHROEDER y DEGEN, 2008; SIMCHUK, 2008a, 2008b). *L. dispar*, incluso en especies fácilmente mas-

ticables, experimenta dificultades por lo indigesto del rebrote (MONTGOMERY, 1989). La digestibilidad está condicionada por el contenido en agua y el valor nutritivo de los rebrotes, y ambos aspectos dependen fundamentalmente de la edad de éstos (MONTERO y MONTOTO, 1985). También influyen inhibidores de las proteasas en la resistencia del hospedante a los defoliadores (IVASOV *et al.*, 2001). La precocidad de la vegetación favorece a *E. chrysoorrhoea* (KELMER, 1989).

L. dispar acompasa sus primeros estadios a la brotación y desarrollo foliar del quejigo. Cuando las hojas desarrolladas se endurecen y cargan de taninos, las larvas de estadios avanzados pueden devorarlas con su poderoso aparato masticador. La especial dinámica de *L. dispar* en bosques mezclados de encina y quejigo se manifiesta en la evolución de los primeros estadios de esta especie, condicionada en especial al quejigo. Los últimos estadios de la oruga ya tienen la capacidad de devorar no sólo los brotes de encina, sino especialmente las hojas añosas. La preferencia de *L. dispar* por las hojas viejas de encina frente al rebrote del quejigo se manifiesta en la defoliación marcada y total de las encinas a mediados de julio en masas mezcladas, en la misma época en que los quejigos empiezan a recuperarse.

Las orugas de primer estadio de *E. chrysoorrhoea* son capaces de alimentarse de las hojas del árbol a finales del verano. Estas orugas invernan en nidos y completan su desarrollo en la primavera siguiente. La voracidad de las orugas de 2º y 3º estadio sobre las hojas recién brotadas ocasiona defoliaciones totales. DAVARI y ASKARI (2005) reportan mortandades de una tercera parte de los árboles en un robledal de Irán, debilitados por *E. chrysoorrhoea*.

Estas especies pueden inferir daños de importancia al arbolado, que incluso comprometen su supervivencia. Tras las defo-

liaciones primaverales el árbol rebrota y con su nueva área foliar repone sus reservas. IERUSALIMOV (1994) y UTKINA y RUBTSOV (1994) observan que *Q. robur* soporta sin resentirse defoliaciones de hasta el 50%; aguanta defoliaciones completas hasta dos años consecutivos sin cesar su crecimiento diamétrico. La importancia relativa de las defoliaciones tempranas realizadas por *O. brumata*, es menor que en las tardías realizadas por *L. dispar* que, a igual nivel de daño, consumen más biomasa. La defoliación estival es la más dañina para la salud de los árboles, pues obliga al árbol a agotar sus reservas en una nueva brotación que difícilmente podrá rentabilizar. Este proceso se agrava en un clima caracterizado por la sequía estival. En el quejigo, la respuesta del árbol a la eliminación de su masa foliar, y su capacidad de rebrote han sido estudiadas por MONTERO y MONTOTO (1985). MEDIAVILLA y ESCUDERO (2009) advierten de la mayor dependencia de los quejigos frente a la sequía estival, y MONTERRAT-MARTÍ *et al.* (2009) advierten que *Q. faginea* es más sensible que *Q. ilex* a la sequía estival, lo que se manifiesta en sus crecimientos y en la brotación del año siguiente. Estas defoliaciones, de repetirse año tras año, pueden llevar a la muerte del arbolado (WARGO, 1981; SORIA 1987), por el sucesivo debilitamiento de los árboles, lo que hemos constatado mediante la observación de mortandades considerables de pies en montes repetidamente defoliados por *E. chrysoorrhoea* y *L. dispar*.

Esta posible mortandad es el perjuicio más importante que provocan los defoliadores y en ocasiones justifica su tratamiento químico. La conservación de bosques y montes bajos de *Quercus* está sobradamente justificada por la protección que prestan al suelo contra la erosión, y la producción de alimento para los animales domésticos y silvestres.

ABSTRACT

MARTÍNEZ-ZURIMENDI, P., E. ROSA Y CUBO, M. DOMÍNGUEZ-DOMÍNGUEZ. 2011. Lepidopters which feed on the lusitanian oak leaves (*Quercus faginea* Lamck.) in Castilla y León (ESPAÑA). *Bol. San. Veg. Plagas*, 37: 145-161.

Species of Lepidoptera feeding on the lusitanian oak leaves, in 8 locations in the province of Palencia and Valladolid, were identified. For years 1991-1999 the damage were mainly caused by nine species: *Tortrix viridana* Linnaeus (Lepidoptera, Tortricidae), *Lymantria dispar* Linnaeus (Lep., Lymantriidae) and *Euproctis chrysorrhoea* Linnaeus (Lep., Lymantriidae) caused repeated defoliations, often repeated the following year; *Colotois pennaria* Linnaeus (Lep., Geometridae), *Malacosoma neustria* Linnaeus (Lep., Lasiocampidae), *Operophtera brumata* Linnaeus (Lep., Geometridae) caused total defoliation, but without recurrence the next; *Erannis defoliaria* Clerck (Lep., Geometridae), *Phycita torrenti* Agenjo (Lep., Phycitidae) and *Dryobotodes eremita* Fabricius (Lep., Noctuidae), caused significant defoliations in competition between them or had significant involvement in concurrence with major pests, but without repeating defoliation in successive years.

Key words: *Tortrix viridana*, *Lymantria dispar*, *Euproctis chrysorrhoea*, *Colotois pennaria*, *Phycita torrenti*.

REFERENCIAS

- ADOMAS, J. 1988. Control of the oak (*Quercus robur*) roller moth *Tortrix viridana* in Olsztyn forest region in 1986. *Sylwan*, 132 (6): 41-44.
- ALLUÉ-ANDRADE, J. L. 1966. *Subregiones Fitoclimáticas de España*. Ministerio de Agricultura. Madrid. 221 p.
- BACHILLER, P., CADAHÍA, D., CEBALLOS, G., CEBALLOS, P., COBOS, J. M., CUEVAS, P., DAFAUCE, C., DÁVILA, J., GONZÁLEZ, J. R., HERNÁNDEZ, R., LEDESMA, L., MALLEN, J. A., MOLINA, J., MONTOYA, R., NEIRA, M., OBAMA, E., RIESGO, A., ROBREDO, F., ROMANYK, N., RUPÉREZ, A., SÁNCHEZ, A., SORIA, S., TOIMIL, F. J., TORRENT, J. A. 1981. *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 260 p.
- CEBALLOS, L., RUIZ DE LA TORRE, J. 1979. *Árboles y arbustos de la España Peninsular*. E.T.S.I.M. Madrid. 512 p.
- COBOS, J. M., SORIA, S. 1981. Estudio económico de los tratamientos fitosanitarios contra la plaga del encinar *Tortrix viridana* (Lep. Tortricidae) *Bol. Serv. Plag. For.*, 7: 115-126.
- CONSTANTINEANU, R., CONSTANTINEANU, Y. 1988. Parasitoids ichneumonids (Hymenoptera, Ichneumonidae) recovered from the defoliator moths *Lymantria dispar* L. and *Malacosoma neustria* L. in Romania. *Revue Roumaine de Biologie, Biologie Animale*, 33 (2): 81-85.
- CSOKA, G., KULFAN, J., SUSLIK, V., ZACH, P., KRISTIN, A. 1997. Increased insect damage in Hungarian forests under drought impact. *Biologia Bratislava*, 52 (2): 159-162.
- CHARMILLOT, P. J., HAECHLER, M., GRAF, B., HOEHN, H. 1995. *Bombyx chrysorrhoea* ou "cul brun". *Revue suisse de viticulture, arboriculture, horticulture*, 27: 109-110.
- DAVARI, M., ASKARI, B. 2005. *Armillaria mellea* as a cause of oak decline in Hatam-baigh forest of Iran. *Communications in agricultural and applied biological sciences*, 70 (3): 295-304.
- DEWAR, R.C., WATT, A. D. 1992. Predicted changes in the synchrony of larval emergence and and budburst under climatic warming. *Oecologia*, 89 (4): 557-559.
- EXTREMERA, F. M., COBO, A., VARGAS OSUNA, E., PÉREZ RODRÍGUEZ, M.C., PÉREZ GUERRERO S. 2004. El complejo de lepidópteros defoliadores de *Quercus* en la provincia de Córdoba. *Bol. San. Veg. Plagas*, 30 (1): 203-210.
- FALCÓ, V., LUNA, F., JIMÉNEZ, R. 1990. Complejo parasitario de *Lymantria dispar* L. en Sierra Espadán, Castellón (Lep. Lymantriidae). *Bol. Asoc. Esp. Entom.*, 14: 261-267.
- GLAVENDEKIC, V. M., GRUPPE, A. 1992. *Telenomus minutus* Ratzb. (Hym., Scelionidae), an egg parasitoid of winter moth *Operophtera brumata* L. and *O. fagata* Scharf. (Lep., Geometridae) in northern Bavaria. *Journal of Applied Entomology*, 113 (3): 265-270.
- GÓMEZ BUSTILLO, M. R. 1979. *Mariposas de la península Ibérica*, Vol. IV. ICONA. Madrid. 280 p.
- GÓMEZ DE AIZPURÚA, C. 1985. Biología y morfología de las orugas. Lepidoptera. Tomo I. Noctuidae-Dilobidae. *Bol. San. Veg. Plagas. Fuera de Serie*, 5.
- GÓMEZ DE AIZPURÚA, C. 1986. Biología y morfología de las orugas. Lepidoptera. Tomo II. Cossidae-Sphinxidae-Thaumetopoeidae Lymantriidae-Arctiidae. *Bol. San. Veg. Plagas, Fuera de Serie*, 6.
- GÓMEZ DE AIZPURÚA, C. 1987a. Biología y morfología de las orugas. Lepidoptera. Tomo III. Geometridae. *Bol. San. Veg. Plagas, Fuera de Serie*, 8.
- GÓMEZ DE AIZPURÚA, C. 1987b. Biología y Morfología de las orugas. Lepidoptera (Tomo IV. Noctuidae). *Bol. San. Veg. Plagas, Fuera de Serie*, 10.

- GÓMEZ DE AIZPURÚA, C. 1988a. Biología y Morfología de las orugas. Lepidoptera (Tomo V. Danaidae-Papilionidae-Pieridae-Libytheidae-Nymphalidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **Fuera de Serie**, **11**.
- GÓMEZ DE AIZPURÚA, C. 1988b. Biología y Morfología de las orugas. Lepidoptera (Tomo VI. Syssphingidae-Saturniidae-Endromidae-Lasiocampidae-Drepanidae-Thyatiridae-Notodontidae-Hypsiidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **Fuera de Serie**, **12**.
- GÓMEZ DE AIZPURÚA, C. 1989a. Algunos lepidópteros huéspedes del haya *Fagus sylvatica* Linne. *Bol. San. Veg. Plagas*, **15** (2): 105-128
- GÓMEZ DE AIZPURÚA, C. 1989b. Biología y morfología de las orugas. Lepidoptera. Tomo VII. Geometridae. *Bol. San. Veg. Plagas*, **Fuera de Serie**, **15**.
- GÓMEZ DE AIZPURÚA, C. 1990a. Biología y morfología de las orugas. Lepidoptera. Tomo VIII. Oecophoridae-Gelechiidae-Yponomeutidae-Tortricidae-Pyralidae. *Bol. San. Veg. Plagas*, **Fuera de Serie**, **18**.
- GÓMEZ DE AIZPURÚA, C. 1990b. Biología y morfología de las orugas. Lepidoptera. Tomo IX. Nymphalidae-Satyridae-Lycaenidae-Zygaenidae. *Bol. San. Veg. Plagas*, **Fuera de Serie**, **21**.
- GÓMEZ DE AIZPURÚA, C. 1990c. Biología y morfología de las orugas. Lepidoptera. Tomo X. Noctuidae. *Bol. San. Veg. Plagas*, **Fuera de Serie**, **22**.
- GÓMEZ DE AIZPURÚA, C. 2003. *Orugas y mariposas de Europa*. (5 Vols.) DGCONA (Organismo Autónomo Parques Nacionales). Madrid. 1500 p.
- GÓMEZ DE AIZPURÚA, C. 2007. *Orugas y mariposas de Europa*. (Tomo VI. HETEROCCERA & RHOPALOCERA) DGCONA (Organismo Autónomo Parques Nacionales). Madrid. 281 p.
- GOTTSCHALK, K. W., COLBERT, J. J., FEICHT, D. L. 1998. Tree mortality risk of oak due to gypsy moth. *European Journal of Forest Pathology*, **28** (2): 121-132.
- HUNTER, M. D. 1998. Interactions between *Operophtera brumata* and *Tortrix viridana* on oak: new evidence from time-series analysis. *Ecol. Entomology*, **23** (2): 168-173.
- HUNTER, M. D., VARLEY, G. C., GRADWELL, G. R. 1997. Estimating the relative roles of top-down and bottom-up forces on insect herbivore populations: a classic study revisited. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **94** (17): 9176-9181.
- IERUSALIMOV, E. N. 1994. Features of defoliation of oak in outbreaks of *Lymantria dispar* and *Operophtera brumata*. *Lesovedenie*, **3**: 10-22.
- IVASHOV, A. V., SIMCHUK, A. P., MEDVEDKOV, D. A. 2001. Possible role of inhibitors of trypsin-like proteases in the resistance of oaks to damage by oak leafroller *Tortrix viridana* L. and gypsy moth *Lymantria dispar* L. *Ecological Entomology*, **26** (6): 664-668.
- KELMER, C., 1989. Les relations entre la forêt et l'agriculture: L'exemple de Bombyx Cul Brun, *Schwoeiz. Z. Forstwes*, **140**, 7: 621-631.
- KREHAN, H. 1993. Outbreaks of caterpillar forest pests in oak forests of eastern Austria. *Forstschutz Aktuell*, **12-13**: 1-4.
- LECHEVA, I. 1998. Species diversity and population dynamics of geometrids (Geometridae: Lepidoptera) in the plum tree agrocoenosis. *Rastenievdni Nauki*, **35** (4): 322-325.
- LESKÓ, K. 1987. Increment loss of pedunculate oak (*Quercus robur*) stands of Ormánáság (Hungary) in the years of damage by *Lymantria dispar* and *Euproctis chrysorrhoea* and in subsequent periods. *Erdészeti Kutatások*, **78**: 369-372.
- LONGO, S. 1995. Una nuova infestazione di *Euproctis chrysorrhoea* (L.) in ambienti mediterranei (foreste, Calabria, Sicilia). *Informatore Fitopatologico*, **45** (6): 18-23.
- LUCIANO, P., PROTA, R. 1995. Insect pests in Sardinian cork-oak forests. *Bulletin OILB/SROP*, **18** (6): 1-7.
- LYAMTSEV, N. I. 1995. Influence of leaf-eating insects on oak increment in sprout oak forests. *Lesovedenie*, (6): 23-33.
- MAJUNKE, C., WALTER, C., HEYDECK, P. 1997. Forest protection in Brandenburg and Berlin during 1996-97. *Forst und Holz*, **52** (8): 213-215.
- MEDIAVILLA, S., ESCUDERO, A. 2009. Ontogenetic changes in leaf phenology of two co-occurring Mediterranean oaks differing in leaf life span. *Ecol. Res.*, **24**: 1083-1090.
- MERLE, P. DU. 1988. Phenological resistance of oaks to the green oak leafroller, *Tortrix viridana* (Lepidoptera: Tortricidae). En MATTSON, W. J., LEVIEUX, J., BERNARD-DAGAN, C. (eds.). *Mechanisms of woody plant defences against insects: search for pattern*. Edit. Springer-Verlag. New York (USA). Pp. 215-226.
- MONTERO, G., MONTOTO, J. L. 1985. Aumento de las posibilidades pastorales en montes de quejigo (*Quercus faginea* Lamk.). *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Serie Forestal*, **9**: 105-113.
- MONTGOMERY, M. E. 1989. Relationships between foliar chemistry and susceptibility to *Lymantria dispar*. General technical report NE - U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station, **123**: 339-350.
- MONTERRAT-MARTÍ, G., CAMARERO, J. J., PALACIO, S., PÉREZ-RONTOMÉ, C., MILLA, R., ALBUIXECH J., MAESTRO, M. 2009. Summer-drought constrains the phenology and growth of two coexisting Mediterranean oaks with contrasting leaf habit: implications for their persistence and reproduction *Trees*, **23**: 787-799.
- MORAAL, L. G. 1998. In forests, nature reserves and roadside plantations: insect pests on trees and shrubs in 1997. *Nederlands-Bosbouw tijdschrift*, **70** (3): 123-129.
- OBAMA, E., SORIA, S., TOME DE LA VEGA, F. 1988. Grave ataque de *Malacosoma neustria* (LINNAEUS 1758) (Lep. Lasiocampidae) y otros lepidópteros en el 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**: 27-38
- PASCUAL, J. A., PERIS, S., ROBREDO, F. 1991. Efectos de tratamientos forestales con Cipermetrina y malatión sobre el éxito de cría del herrero común (*Parus caeruleus*). *Ecología*, **5**: 359-374.
- PASCUAL, J., PÉREZ, M., PERIS, S. 1994. Densidad de *Tortrix viridana* L. en encina y quejigo en una masa mixta. *Bol. San. Veg. Plagas*, **20** (4): 899-907.

- RODRÍGUEZ, F. 1992. Los árboles de nuestra región: el quejigo. *Belarra*, **9**: 21-30.
- SAN MIGUEL, A. 1986. *Ecología, tipología, valoración y alternativas silvopascícolas de los quejigares (Quercus faginea Lamck.) de Guadalajara*. M.A.P.A., I.N.I.A. Madrid. 431 p.
- SAN, N. VAN, SPITZER, K. 1993. Isolated populations of the winter moth, *Operophtera brumata* (Lepidoptera: Geometridae), their heavy metal content and parasitism. *European Journal of Entomology*, **90** (3): 311-321.
- SÁNCHEZ-HERRERA, F., SORIA, S. 1987. La problemática del seguimiento y control de lepidópteros nocivos del encinar, con especial referencia al encinar adehesado madrileño. *Bol. San. Veg. Plagas*, **13**: 213-224.
- SCUTAREANU, P., LINGEMAN, R. 1994. Natural contents of phenols and tannin in *Quercus robur* leaves related to development of *Euproctis chryssorrhoea* caterpillars. *Acta horticulturae*, **381**: 738-748.
- SCUTAREANU, P., MODOREAN, D. 1988. Date preliminary privind rezistența individuală a stejarului pedunculat la atacul defoliatorului *Euproctis chryssorrhoea* L. *Revista Padurilor*, **103** (4): 201-206.
- SCHMIDT, T., LINSSEMAIR, K. E. 1997. Long term consequences of defoliation by the gypsy moth (*Lymantria dispar* L.). *Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie*, **11**: 691-694.
- SCHROEDER, H., DEGEN, B. 2008. Spatial genetic structure in populations of the green oak leaf roller, *Tortrix viridana* L. (Lepidoptera, Tortricidae). *Eur. J. Forest Res.*, **127**: 447-453.
- SIMCHUK, A. P. 2008a. The effect of fodder plant genotype on the variation of larval fitness traits in genotype classes of green oak leafroller moth *Russian Journal of Genetics*, **44** (4): 418-424.
- SIMCHUK, A. P. 2008b. Influence of genetic variation of oaks as forage substrate on the fitness components of *Tortrix viridana* L. *Cytology and Genetics*, **42** (1): 45-52.
- SORIA, S. 1987. Lepidópteros defoliadores de *Quercus pyrenaica* Willdenow, 1805. *Bol. San. Veg. Plagas, Fuera de Serie* **7**.
- SORIA, S. 1988. Relación de Lepidópteros paleárticos defoliadores del género *Quercus* L. *Bol. San. Veg. Plagas*, **14**: 11-26.
- SORIA, S., NOTARIO, A. 1990. *Tortrix viridiana* L. (Lepidoptera, Tortricidae) una nueva plaga de las encinas de problemático control. *Bol. San. Veg. Plagas*, **16** (1): 247-262.
- SORIA, S., TOIMIL, J. F. 1983. Fuerte ataque de *Erannis defoliaria* Clerck. (Lep. Geometridae) en los Montes de Toledo y ensayos de lucha química para su combate. *Bol. San. Veg. Plagas*, **9**: 61-75.
- SOUSA, E. M. R. DE. 1995. Les principaux ravageurs du chêne liège au Portugal. Leurs relations avec le déclin des peuplements. *Bulletin OILB/SROP*, **18** (6): 18-23.
- TEMPLADO, J. 1990. Datos fenológicos sobre lepidópteros defoliadores de la encina (*Quercus ilex* L.). *SHILAP*, **18** (72): 325-334.
- TOIMIL, F. J. 1989. Comparación del período larval de las especies de defoliadores más importantes del encinar encontradas en la provincia de Huelva entre 1985 y 1988. *Bol. San. Veg. Plagas*, **15** (4): 365-374.
- TOPP, V. W., KULFAN, J., MERGEL, S., ZACH, P. 1998. Mass occurrence of phyllophagous caterpillars in the deciduous forests of the Rhineland. *Anzeiger für Schadlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz*, **71** (5): 88-93.
- TOPP, W., KIRSTEN, K. 1991. Synchronization of pre-imaginal development and reproductive success in the winter moth, *Operophtera brumata* L. *Journal of Applied Entomology*, **111** (2): 137-146.
- TORRENT, J., VARELA, G., BOZA, J. 1961. Digestibilidad y valor nutritivo de la bellota en cerdos y estudio de la capacidad de asentamiento en encinares. *Bol. Serv. Plag. For.*, **7**: 5-21.
- TUTIN T. G., BURGESS N. A., CHATER A. O., EDMONDSON J. R., HEYWOOD V. H., MOORE D. M., VALENTINE, D. H., WALTERS S. M., WEBB D. A. 1993. *Flora Europea*. Cambridge Univ. Press. Cambridge. 630 p.
- UTKINA, I. A., RUBTSOV, V. V. 1994. Refoliation of *Quercus robur* er damage by insects. *Lesovedenie*, **3**: 23-31.
- VIEJO, J. L. 1984a. Estudio faunístico de los ropalóceros del quejigar supramediterráneo de Madrid. *Shilap*, **12** (46): 135-140.
- VIEJO, J. L. 1984b. Los lepidópteros ropalóceros de las agrupaciones de *Quercus faginea* de la subregión de Madrid. *Graellsia*, **40**: 219-227.
- VIEJO, J. L., TEMPLADO, J. 1986. Los piéridos, satíridos y ninfálicos (Lep.) de la región de Madrid en relación con las formaciones vegetales. *Graellsia*, **42**: 237-265.
- VILLEMANT, C., RAMZI, H. 1995. Predators of *Lymantria dispar* (Lep. Lymantriidae) egg masses: spatio temporal variation of their impact during the 1988-89 pest generation in the Mamora cork oak forest (Morocco). *Entomophaga*, **40** (3/4): 441-456.
- VIVES MORENO, A. 1977. Como realizar preparaciones de genitalias. *Shilap*, **5**(19): 247-254.
- WARGO, P. M. 1981. Defoliation, dieback and mortality. En DOANE, C. C., MC MANUS, M. L. (Eds.) *The gypsy moth: research toward integrated pest management*. U.S. Department of Agriculture. Washington D.C. Pp. 240-248.
- WATT, A. D., MCFARLANE, A. M. 1991. Winter moth on Sitka spruce: synchrony of egg hatch and budburst, and its effect on larval survival. *Ecol. Entomol.*, **16** (3): 387-390.
- WESÓLÓWSKI, T., ROWIŃSKI, P. 2008. Late leaf development in pedunculate oak (*Quercus robur*): An antiherbivore defence? *Scandinavian Journal of Forest Research*, **23**: 386-394.
- WWF. 2009. *Bosques españoles. Los bosques que nos quedan y propuestas de WWF para su restauración*. WWF/Adena Madrid. Disponible en formato electrónico en: <http://assets.wwfspan.panda.org/downloads/gap.pdf> Consultado el 21/07/2011.
- YELA, J. L. 1992. *Los Noctuidos (Lepidoptera) de la Alcarria (España central) y su relación con las principales formaciones vegetales de porte arbóreo*. Subdirección General de Sanidad Vegetal. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 569 p.

(Recepción: 14 febrero 2011)

(Aceptación: 2 agosto 2011)