

## Algunas consideraciones sobre la dinámica poblacional de *Lobesia botrana* Den. Schiff. en las comarcas vitícolas valencianas

R. COSCOLLÁ RAMÓN

Se estudia el ciclo biológico de *Lobesia botrana* Den. y Schiff. en las comarcas vitícolas valencianas, poniendo de manifiesto que en las comarcas donde constituye plaga tiene 3 generaciones anuales completas y en ocasiones un cuarto vuelo parcial y suicida; en las comarcas de bajo nivel poblacional tiene una o normalmente dos generaciones anuales.

Se estudian también los factores de reducción poblacional, construyéndose los ecoclimatogramas y considerando la acción de los factores bióticos: predación, parasitismo y acción de microorganismos patógenos.

Se pone de manifiesto que, aunque durante el período de reposo invernal los factores bióticos pueden actuar como un factor considerable de reducción poblacional, los factores climáticos desempeñan el papel fundamental en la regulación de las poblaciones durante el período de actividad del insecto.

R. COSCOLLÁ RAMÓN. *Servicio de Defensa contra Plagas e Inspección Fitopatológica*. Valencia.

### INTRODUCCION

Es evidente que para realizar un estudio de cierta consistencia sobre la dinámica de las poblaciones de un insecto en una comarca se requiere un seguimiento minucioso de sus poblaciones y un análisis de los factores de reducción que les afectan durante muchos años, construyendo sus tablas de vida (VALEY et GRADWELL, 1970). Nuestro objetivo es más modesto, ya que por la limitación en el tiempo (el estudio se ha extendido solo a tres años: 1977, 1978 y 1979), como por haber estudiado solo algunos rasgos, a nuestro parecer los más destacados, de los factores de regulación poblacional, no estimamos lícito construir unas tablas de vida del insecto con los datos disponibles. Sin embargo, los estudios realizados si nos van a permitir un mejor conocimiento de los principales factores que regulan las poblaciones del insecto en las comarcas estudiadas,

así como sacar unas primeras conclusiones respecto a la dinámica de dichas poblaciones.

La importancia numérica de las poblaciones de *Lobesia botrana*, como la de cualquier insecto, es la resultante de la lucha entre dos grupos de factores: de una parte los factores de su potencial biológico, que son básicamente la fecundidad, el número de generaciones anuales y las posibilidades de desarrollo sobre la planta huésped, y por otra parte los factores de reducción de poblaciones, que tradicionalmente se les ha clasificado en abióticos (normalmente independientes de la densidad de población, siendo fundamentalmente los factores climáticos) y bióticos (muy relacionados con la densidad de población de la plaga y con seres vivos que se desarrollan a expensas del insecto).

El ciclo biológico de *Lobesia botrana* ha sido muy estudiado por diversos autores en los distintos países vitícolas (RUIZ CASTRO, 1943 y

1966; GHARIB, 1961; ZASS, 1962; DIRIMANOV, 1964; BALACHOWSKY, 1966; KOSTADINOV, 1974; VELIMIROVIC, 1975 y DAVYDOV, 1976). En general, se llega a la conclusión de que la fecundidad de la hembra oscila entre 50 y 80 huevos, y que el número de generaciones es de dos en los sitios de invierno más frío y largo, de tres en la mayor parte de las zonas vitícolas, y de 4 en las zonas más cálidas; sin embargo, el número de generaciones no tiene porqué ser fijo en cada comarca, pues puede variar según las condiciones climáticas del año. Se ha llegado incluso a modelizar el ciclo biológico de este insecto, basándose en parámetros climáticos (TOUZEAU, 1979).

Sobre la influencia de los *factores abióticos* se efectuaron numerosos trabajos en la primera mitad del siglo por Marchal, Feytaud y Voukassovitch en Francia y, sobre todo, en Alemania por Stellwaag, Sprengel, Götz, Maercks, Wilterstein, Zilling, Jancke y Roessler (BALACHOWSKY, 1966). La influencia general de la temperatura y humedad ha sido resumida gráficamente por Stellwaag en un *ecoclimatograma*, que construyó no solo para *Lobesia botrana*, sino también para la otra especie de polilla del racimo *Eupoecilia ambiguella* Hb. (figura 1).

Estudios particulares han puesto de manifiesto la influencia de estos factores sobre la longevidad de las hembras y sobre su fecundidad (KOSTADINOV, 1974), así como sobre el acoplamiento, junto con la luminosidad (CHABOUSSOU, 1962). También se ha estudiado la influencia de la temperatura sobre la ovoposición (DARRIOUMERLE, 1975), así como la de la lluvia (TOUZEAU, 1979).

Asimismo se ha estudiado la acción de la temperatura y humedad relativa sobre la incubación (GOTZ, citado por BALACHOWSKY, 1966). Sin embargo, la acción de los factores abióticos sobre la mortalidad de larvas y crisálidas ha sido menos estudiada. Aunque parece ser que las crisálidas invernantes pueden resistir temperaturas muy bajas, cuando están en postdiapausa una temperatura de  $-7^{\circ}$  C. les resulta letal (LECIGNE *et al.*, 1976).

Se han propuesto integrales térmicas (sumas de temperaturas medias diarias por encima del umbral de  $10^{\circ}$  C.) para diversas fases de su ciclo (RUIZ-CASTRO, 1943; DIRIMANOV, 1964; FILIP, 1977; SCHMID, 1978; TOUZEAU, 1979; COSCOLLA, 1980) y también se ha comprobado que el valor del fotoperíodo a que están sometidos los huevos de una generación tiene una influencia decisiva sobre la entrada en diapausa de las crisálidas de dicha generación; este valor crítico se ha fijado en 15 horas 40 minutos (KOMAROVA, 1954) ó entre 15 horas 45 minutos y 16 horas (GEOFFRION, 1970).

La influencia de los *factores bióticos* se concreta en la acción de los predadores, parásitos y microorganismos patógenos.

Se han citado numerosas especies *predadoras* de *Lobesia botrana*. Así en el «Predator Host Catalogue» (THOMPSON, 1954), hemos contado 21 especies de insectos, destacando diversos neuropteros, especialmente crisópidos, y coleópteros (coccinélidos, carábidos, cléridos y malaquiidos) y citándose también algunos dermápteros, himenópteros (vespidos) y hemípteros. Sin embargo, la mayor parte de los autores coinciden en que su papel es insignificante, debido a dos razones: su gran polifagia y su baja densidad de población.

En nuestro país, según estudios efectuados en Almería (RUIZ CASTRO, 1943) se ha considerado que los principales depredadores de este lepidóptero pertenecen al orden Neuroptera, citándose el hemeróbido *Symphorobius conspersus* Nav. y los crisópidos *Chrysopa vulgaris* Schn., *Chrysopa prasina* Burm. y *Cintameva mariana* Nav. Sin embargo, su papel se considera secundario.

También cabe citar como predadores a las arañas y algunos pájaros (PAILLOT, 1942).

La *entomofauna parasitaria* de *Lobesia botrana* es muy rica en especies y con tasas de parasitismo muy variables. Una revisión bibliográfica de estos extremos ha sido efectuada en recientes trabajos anteriores (COSCOLLA, 1980 y 1981), por lo que omitiremos aquí su síntesis.

Por otra parte, diversas *micosis* pueden afectar a *Lobesia botrana*. Así RUIZ CASTRO (1943)

citando a diversos autores, indica los hongos *Botrytis bassiana* Bals. *Sporotrichum globuliferum* Speg. y especialmente *Spicaria farinosa* Vuil. var. *verticilloides*, como atacantes de orugas y crisálidas. Por su parte BALACHOWSKY (1966) sacándolo de diversas fuentes cita también varias micosis que actúan, sobre todo, en otoño y en invierno sobre larvas envueltas y crisálidas de la última generación de polillas. Concretamente cita: *Citromyces glaber* Wehm., *Verticillium heterocladum* Penz., *Beauveria bassiana* Bals., *Bauveria densa* Link y *Spicaria farinosa* Vuil. var. *verticilloides*, indicando también a esta última como la más extendida y eficaz.

La mortalidad debida a los hongos es más alta durante los inviernos templados y húmedos. Así FEYTAUD (1917) señala una mortalidad por micosis del 46-58 por 100 en Burdeos en el invierno 1.913-1.914 y VOUKASSOVITCH (1925) en Toulouse señala mortalidades del 68 por 100 en el invierno 1920-21, 76 por 100 en el de 1921-22 y 24 por 100 en el de 1922-23. Por su parte, PAILLOT (1942) señala en el invierno 1940-41 mortalidades del orden del 15 al 60 por 100 de las crisálidas invernantes en la región de Lyon.

También las bacteriosis pueden afectar a las larvas, aunque no ha sido bien estudiada su acción sobre la mortalidad natural, sino en laboratorio por METALNIKOFF. Asimismo, se han detectado en cría de laboratorio casos de parasitismo por protozoarios (GUENELON, 1977, citada por ROEHRICH, 1977). Más recientemente (DESEO *et al.*, 1979) se ha detectado la presencia de virus poliedrosis citoplasmática y baculovirus en las poblaciones de *Lobesia botrana* en Bolonia, y se ha sugerido que, en determinados casos, pueden determinar un decrecimiento repentino del nivel de población.

**RESULTADOS**

**Breve descripción del ciclo biológico en las zonas vitícolas valencianas**

El insecto inverna en forma de crisálida protegida por un capullo que teje en otoño bien

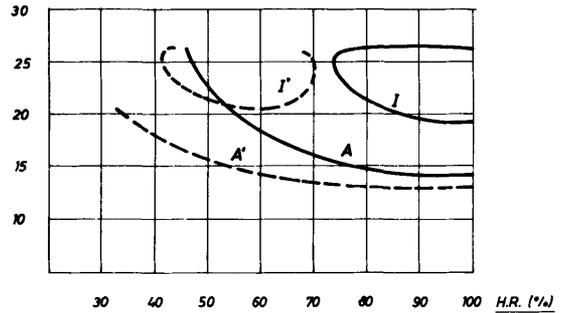


Fig. 1 Ecoclimatogramas de *Lobesia botrana* y *Eupoecilia ambiguella*  
 A - Limite de la zona de valores para la actividad de *Eupoecilia*  
 I - Zona de valores de actividad y de puesta maxima de *Eupoecilia*  
 A' - Limite de la zona de valores para la actividad de *Lobesia*  
 I' - Zona de valores de actividad y puesta maxima de *Lobesia*

Fig. 2 ESQUEMA GENERAL DEL CICLO BIOLÓGICO EN HOYA DE BUÑOL

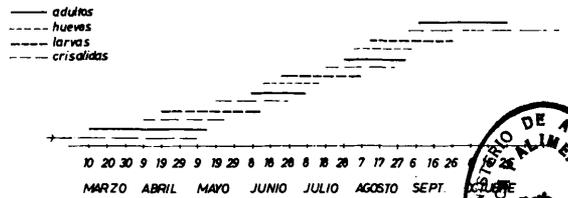


Fig. 3 ESQUEMA GENERAL DEL CICLO BIOLÓGICO EN VALL D'ALBA

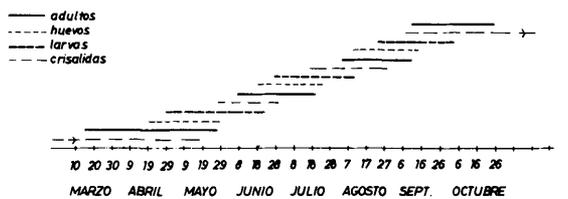


Fig. 4 ESQUEMA GENERAL DEL CICLO BIOLÓGICO EN CASINOS - VILLAR

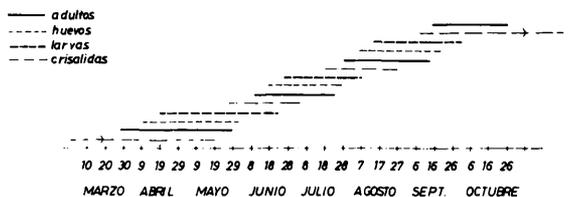


Fig. 5  
ESQUEMA GENERAL DEL CICLO BIOLÓGICO EN REQUENA-UTIEL

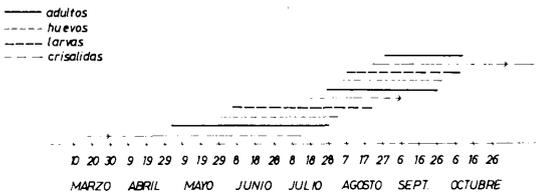


Fig. 6 HOYA DE BUÑOL 1977

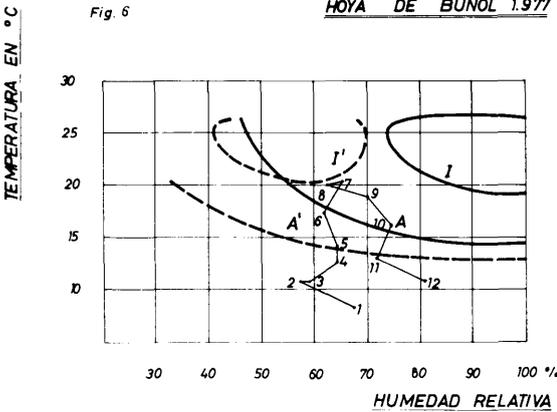


Fig. 7 HOYA DE BUÑOL 1978

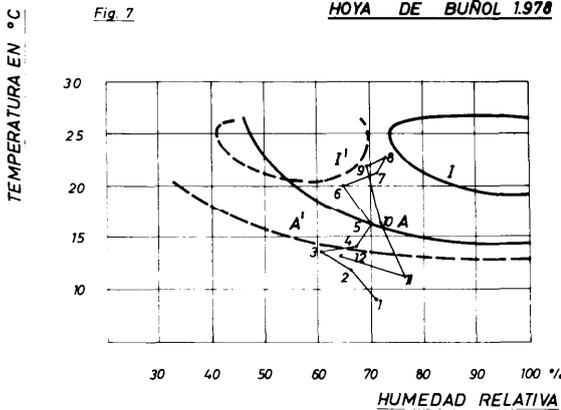
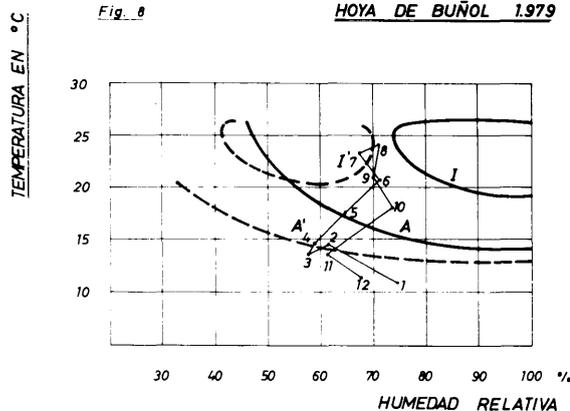


Fig. 8 HOYA DE BUÑOL 1979



en la corteza de la cepa, hendiduras de los tutores, racimos dañados que se quedan sobre las cepas, etc. En nuestras observaciones, hemos colocado bandas de cartón ondulado en el tronco y brazos de la cepa, pero solo hemos obtenido unas capturas del 23 por 100 del total de larvas presentes en la cepa, lo que indica la existencia de otros lugares de crisalidación; hemos tenido ocasión de observar diversos casos de hibernación en el suelo junto a trozos de hojas secas.

En primavera, en función de las condiciones climáticas, emergen los adultos. La salida es muy escalonada, ya que según la fecha de crisalidación y el lugar de hibernación la influencia climática será diferente.

Es normal el fenómeno de protandria, teniendo los adultos vuelo crepuscular. A los pocos días de la emergencia alcanzan los imagos su madurez sexual. Tras el acoplamiento las hembras realizan la puesta sobre los racimos, aisladamente. En esta primera generación son situadas preferentemente sobre las corolas de las flores todavía cerradas.

Generalmente, la puesta de una hembra se escalona durante unos seis días y muere pocos días después de terminarla. El avivamiento de los huevos tiene lugar pocos días después según las condiciones climáticas, desde tres-cinco días en condiciones óptimas hasta siete-once días en condiciones menos favorables.

La oruga se alimenta de los botones florales, atacando estambres y ovario desecándolos y uniéndolos mediante unos hilos sedosos segregados por la larva, formando «glomérulos» fácilmente reconocibles. La duración de la vida larvaria oscila entre 20 y 28 días, y al final de su desarrollo teje un capullo blanco y en su interior crisalida.

Esta crisalidación suele tener lugar en los racimos o repliegues de las hojas, y suele durar siete-ocho días. Luego aparecen los imagos, dando lugar al segundo vuelo.

La puesta de la segunda operación tiene lugar exclusivamente sobre las bayas, y al cabo de cinco-nueve días sobre la larva, que roe las bayas, produciendo en ocasiones simples mor-

deduras, pero en otras penetra en el interior del grano, dejándolo ahuecado. Si el grano está aún retrasado acaba por perderse, mientras que si está adelantado queda a merced de otros patógenos, por lo que el daño suele ser notable.

Pasados 20-25 días crisalidan las larvas, y al cabo de cinco-seis días dan lugar a nuevos imagos que originan una tercera generación semejante a la que acabamos de ver.

Normalmente en septiembre las orugas de esta tercera generación terminan su completo desarrollo y dejan los racimos para crisalidar en sus refugios de invierno.

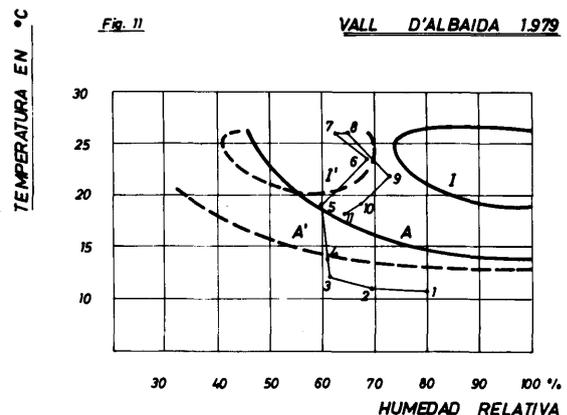
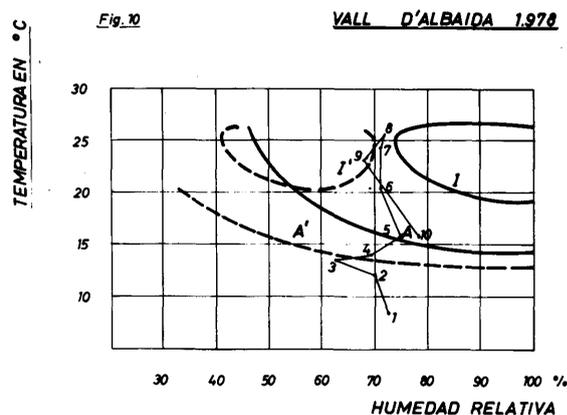
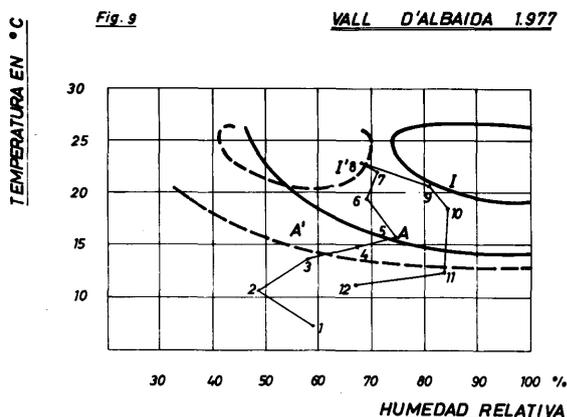
Lo normal en las comarcas estudiadas es que tenga tres generaciones anuales, aunque en años especialmente favorables puede tener cuatro y en ciertos años y comarcas sólo dos o incluso una, como vamos a ver.

Para estudiar la biología del insecto en el campo en las comarcas valencianas, recurrimos a métodos complementarios: a) seguimiento del vuelo de adultos mediante trampas alimenticias y sexuales, y b) observación y conteo de huevos y larvas sobre los racimos. Estos controles los efectuaremos semanalmente de marzo a octubre, en 4-5 puntos por comarca durante los tres años de duración de este estudio.

De los numerosos datos obtenidos de estas observaciones y conteos se desprende como resultado-resumen, que en la provincia de Valencia pueden delimitarse dos grandes áreas, dentro de sus comarcas vitícolas, claramente diferenciadas del ciclo biológico, como a la densidad poblacional:

— *Zona I*, que comprende las comarcas de Vall d'Albaida, Hoya de Buñol, y Casinos-Villar. Lo que caracteriza la biología del insecto en esta zona es:

a) Tiene normalmente tres generaciones completas. Unos años con la tercera generación termina su actividad, pero otros, en función de la climatología y fotoperiodicidad, manifiesta un *cuarto vuelo*, el cual estimamos que tiene un carácter parcial, y fundamentalmente suicida al no poder completar normalmente su evolución la cuarta generación.





Anejo 1.—Comarcas vitícolas estudiadas en Valencia. 1, Requena-Utiel. 2, Hoya de Buñol. 3, Casinos-Villar. 4, Vall d'Albaida.

Anejo 2.—Niveles de población y actividad larvarias.

Generación	Año	Lugar	% racimos atacados	N.º gl. ó n.º perf. /100 rac.	N.º larvas /100 rac.
1. <sup>a</sup>	1977	Vall d'Albaida	18	21	—
1. <sup>a</sup>	1978	Vall d'Albaida	25	37	14,3
1. <sup>a</sup>	1978	Hoya de Buñol	11,47	14,10	3,79
1. <sup>a</sup>	1978	Casinos-Villar	32,85	60,47	23,92
1. <sup>a</sup>	1978	Caudete	5,26	7,17	1,50
1. <sup>a</sup>	1979	Vall d'Albaida	37,6	62,22	20,8
1. <sup>a</sup>	1979	Hoya de Buñol	57,5	114,9	33,39
1. <sup>a</sup>	1979	Casinos-Villar	40,68	74,86	28,02
1. <sup>a</sup>	1979	Caudete	3,6	3,8	1,38
2. <sup>a</sup>	1977	Vall d'Albaida	12,6	26,8	—
2. <sup>a</sup>	1978	Vall d'Albaida	10,25	27,6	—
2. <sup>a</sup>	1978	Hoya de Buñol	24,08	53,1	—
2. <sup>a</sup>	1978	Casinos-Villar	73,38	228,06	—
2. <sup>a</sup>	1978	Caudete	1,01	1,52	—
2. <sup>a</sup>	1979	Vall d'Albaida	84,1	638,62	133,8
2. <sup>a</sup>	1979	Hoya de Buñol	100	2.134,3	291,04
2. <sup>a</sup>	1979	Casinos-Villar	94,1	1.168,6	186,27
2. <sup>a</sup>	1979	Caudete	0,55	1,66	0,55
3. <sup>a</sup>	1977	Vall d'Albaida	9,0	18,4	—
3. <sup>a</sup>	1978	Vall d'Albaida	25,8	87,2	14,8
3. <sup>a</sup>	1978	Hoya de Buñol	46,55	262,4	24,15
3. <sup>a</sup>	1978	Casinos-Villar	85,9	326,22	22,0
3. <sup>a</sup>	1979	Vall d'Albaida	75,6	615,72	59,74
3. <sup>a</sup>	1979	Hoya de Buñol	100	4.751	222,03
3. <sup>a</sup>	1979	Casinos-Villar	100	8.217,6	1.091,15



Fig. 12.—Adulto de *Lobesia botrana* junto a los restos de la crisálida de la que ha emergido.

Fig. 13.—Larva de primera generación de *Lobesia botrana* sobre un racimo en floración.



Fig. 14.—Crisálida de *Lobesia botrana* donde se aprecia la envoltura blanca protectora.

b) Las fechas y *períodos en los que se produce* cada fase las hemos esquematizado en los gráficos n.º 2, 3 y 4.

De la observación de los mismos se deduce que el ciclo se produce con notable sincronía en las tres comarcas, con diferencias de pocos días entre comarcas.

c) En cuanto a los niveles de población son muy variables de un año a otro (ver anejo n.º 2), pero en general, en las tres comarcas son tales que *constituyen plaga*.

Como factores importantes de reducción de poblaciones inherentes al propio ciclo del insecto, cabe citar, además de la cuarta generación, suicida algunos años, las fechas de la vendimia, pues, en general, se produce una retirada masiva de larvas del campo al vendimiar.

— *Zona II*, que comprende la comarca de Requena-Utiel. Las características de la biología del insecto en esta zona ha sido:

a) Tiene normalmente sólo *una* o dos *generaciones* anuales. Únicamente en algún punto en un año de clima especialmente favorable, como 1979 se detectó un tercer vuelo, de carácter fundamentalmente suicida.

b) Los *niveles de población*, son en general muy bajos, clara y consistentemente inferiores a los de las comarcas de la zona I (ver anejo n.º 2), y desde un punto de vista práctico insignificante. En consecuencia puede afirmarse que *Lobesia botrana* *no constituye plaga* en dicha extensa comarca vitícola.

c) Las fechas y *períodos en los que tiene lugar* cada fase las hemos esquematizado con carácter medio en el gráfico n.º 5. Dado el carácter medio de la representación, y la irregularidad del ciclo según puntos y años, pueden haber desviaciones de los valores promedios.

Puede observarse, sin embargo, como la actividad del insecto se inicia mucho más tarde, y su evolución tiene un carácter totalmente distinto a las comarcas que constituyen la zona I.

## Estudio de los factores de reducción de las poblaciones

### *Acción de los factores climáticos*

Para estudiar la *influencia general* de estos factores en nuestro caso hemos construido los ecoclimatogramas de las polillas durante los tres años estudiados en las dos comarcas donde disponíamos de suficientes datos (Vall d'Albaida y Hoya de Buñol).

En los gráficos las líneas de trozo grueso representan:

- A Límites de la zona de valores para la actividad de *Eupoecilia*.
- I Zona de valores de actividad y puesta máxima de *Eupoecilla*.
- A' Límites de la zona de valores para la actividad de *Lobesia*.
- I' Zona de valores de actividad y puesta máxima de *Lobesia*.

Las líneas de trazo fino unen los puntos que representan las medias mensuales (el punto 1 es enero y el 12 diciembre).

De la observación de dichos gráficos se desprenden, entre otras, las siguientes conclusiones:

a) Las condiciones climáticas de 1979 han sido más favorables para *Lobesia botrana* (se sitúan más puntos dentro de la zona óptima) que las de 1977 y 1978. Este hecho climático está en íntima correspondencia con las observaciones biológicas sobre niveles poblacionales del insecto, que resultaron mucho más altos en 1979 que en los otros dos años de estudio (ver anejo n.º 2). Creemos que en este punto radica la explicación básica de la alta intensidad de ataque en 1979.

b) En general, se observa que las condiciones climáticas han sido constantemente más favorables para *Lobesia* que para *Eupoecilla*, lo cual explica que sea *Lobesia botrana* la especie dominante de polilla.

c) En las comarcas estudiadas las condiciones ecoclimáticas le empiezan a ser favorables a *Lobesia botrana* a partir de marzo-abril y hasta noviembre, en general, aunque el período más favorable se extienda de junio a septiembre y especialmente julio y agosto. Estos datos son coincidentes con las observaciones biológicas de rapidez de desarrollo y evolución del ciclo.

Además de esta influencia general de los factores climáticos básicos, temperatura y humedad relativa, sobre las poblaciones de *Lobesia botrana*, queremos señalar ciertos efectos particulares que hemos podido observar, referidos a cuando los factores climáticos toman valores extremos y actúan como elementos de mortandad o limitantes de las poblaciones.

Así, por ejemplo, en las épocas de puesta hemos observado con cierta frecuencia *huevo*s muertos con síntomas de desecación, aunque no los hemos podido cuantificar debido a dificultades prácticas en el conteo de huevos. Lo atribuimos a una deshidratación provocada por el sol, especialmente en los días de altas temperaturas y baja humedad relativa, pues los huevos son muy sensibles a ambos factores. Así, en ensayos de laboratorio (citados por BALACHOWKY, 1966), se vió que la mortalidad de huevos era relativamente débil entre 18° C. y 22° C., pero aumentaba progresivamente por encima de 22° C. y por debajo de 18° C., en mayor medida cuanto más débil era la higrometría; por encima de 30° C. la mortalidad aumentaba muy rápidamente.

Pues bien, si consideramos en las zonas vitícolas estudiadas estos años el número de días en que la temperatura máxima ha superado los 30° C., vemos que en el Vall d'Albaida fue de 23 días en 1977, 65 días en 1978 y 61 días en 1979; en la Hoya de Buñol de sólo 5 días en 1977, pero 26 en 1978 y 32 en 1979; en Casinos-Villar fue de 17 días en 1977, 48 días en 1978 y 37 días en 1979, y en Requena-Utiel de 9 días en 1977, 48 días en 1978 y 40 días en 1979. Estos días, aunque se encuentran dis-

tribuidos de mayo a septiembre, se concentran especialmente en julio y agosto, por lo que su acción limitante se ejerce en parte sobre los huevos de la segunda generación, pero principalmente sobre los de la tercera. Sin embargo, la humedad y el tiempo de exposición a las altas temperaturas tienen gran influencia y pueden atenuar el efecto nocivo de las altas temperaturas.

La acción limitante de los factores climáticos sobre las *larvas* es menos acentuada, pues debido a su movilidad y agilidad, pueden refugiarse y protegerse de los agentes climáticos externos. Sin embargo, en la primavera de 1977 se produjeron heladas que aunque no afectaron directamente la población del insecto, pues los máximos de vuelo y por consiguiente de puestas, se produjeron inmediatamente después, sí les afectó de una manera indirecta. Ello fue debido a que la helada desecó los brotes de la cepa en muchos casos (estados fenológicos D al G, según variedades) y las viñas afectadas tardarán cierto tiempo en reiniciar una nueva brotación. En este período las larvas neonatas, a medida que iban apareciendo, perecieron por falta de alimento.

Otra causa de mortandad larvaria, ligada indirectamente a factores climáticos, es la retirada masiva de las mismas que puede producirse en el momento de la vendimia, aunque es difícil de cuantificar, pues dependerá del ciclo del insecto, momento de la vendimia, etc., por lo que será muy variable según años y zonas.

Sobre las *crisálidas invernantes* también hemos registrado mortandades, en ocasiones importantes, y que no son debidas a ninguna causa biótica aparente, por lo que podemos achacarlas a factores climáticos, aunque no tengamos ninguna razón directa que lo justifique. Así, en el invierno 1977-78 se alcanzaron porcentajes de mortalidad del 48,5 por 100 en el Vall d'Albaida, y en el invierno 1978-79 fueron del 5,4 por 100 en la Hoya de Buñol, y del 16,4 por 100 en Casinos-Villar. Estas ob-

servaciones son, en parte, coincidentes con las de Catoni (citado por RUIZ CASTRO, 1943) quien indica que observó una mortalidad de más de la mitad de las crisálidas invernantes por causas desconocidas.

Por último, haremos una breve alusión al *fotoperíodo*. Ya hemos visto que para la entrada en diapausia de las crisálidas de una generación, los huevos de esa generación deben estar sometidos a un fotoperíodo inferior a 15 horas 40 minutos (KOMAROVA, 1954). Si se tiene en cuenta la duración de la luz crepuscular, esto viene a suponer una duración del día medida entre la salida y la puesta del sol de 14 horas 38 minutos. Este fotoperíodo crítico tiene lugar en Valencia, aproximadamente, el 25 de julio. De una forma aproximada hemos podido comprobar esta acción que se traduce en la práctica en que se dará presencia de cuarto vuelo cuando tengan lugar las capturas del tercer vuelo antes de dicha fecha crítica. Esto sucedió en 1979, pero aún así este cuarto vuelo tuvo carácter parcial (el máximo del tercero se produjo en agosto) y suicida. En consecuencia, puede actuar como factor de mortandad.

### ***Acción de los factores biológicos***

#### ***Predación***

a) Hemos observado casos de predación en las cuatro comarcas vitícolas valencianas de *Lobesia botrana* por diversos neurópteros, crisópidos y hemeróbidos, destacando por su abundancia *Crysopa carnea* Steph.

Este neuróptero empezamos a verlo a principios de primavera, y continuamos viéndolo durante toda la campaña. Su papel predator sobre *Lobesia botrana* no lo conocemos con precisión, pues debido a su movilidad y costumbres es difícilmente evaluable en el campo, aunque no debe ser despreciable, dado que se observan niveles de población relativamente elevados en zonas de monocultivo de la vid, cuya principal presa de cierta abundancia es

*Lobesia botrana*. Sin embargo, debido a su polifagia y a la relación entre las densidades de población entre el predator y víctima su acción no puede ser muy importante.

También hemos observado *Hemerobius* sp., pero en menor proporción.

b) Sobre crisálidas invernantes escondidas en la corteza de las cepas observamos casos de predación por arácnidos, que indudablemente contribuyen a la reducción de las poblaciones de la plaga, si bien no de forma considerable, tampoco despreciable. En efecto, en una ocasión (Vall d'Albaida, marzo 1979) pudimos observar que una *araña* devoró cinco crisálidas colocadas en evolucionario; por otra parte en los descortezados invernales de cepas en 1979 encontramos nidos de arañas en el 82 por 100 de las cepas de la Hoya de Buñol, en el 89 por 100 en Vall d'Albaida y en el 28 por 100 en Casinos-Villar. No se logró la exacta clasificación taxonómica de las especies de arañas.

c) En cuanto a otros posibles predadores hemos observado algunos casos de predación de crisálidas invernantes por larvas de un coleóptero sin identificar, pero en escasa proporción, y en algún caso anecdótico por *Coccinella septempunctata* L. Sin embargo, tanto su acción, como la de otros posibles predadores (de la larga lista citada por THOMPSON, 1964, muchos están presentes en las zonas vitícolas estudiadas), creemos es de poca significación cuantitativa, tanto por su bajo nivel de población como por su polifagia.

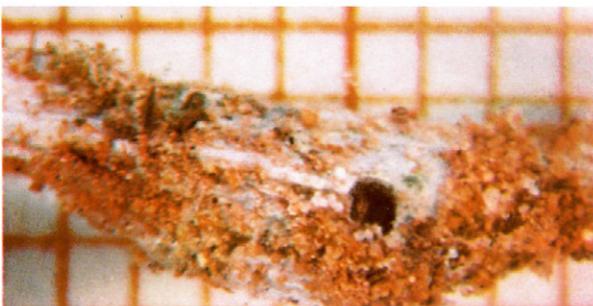
En general, podemos decir que la acción de los predadores en la limitación de las poblaciones de *Lobesia botrana* es difícil de conocer, debido a su gran movilidad, polifagia y densidades de población relativamente bajas, en general, de los posibles predadores. Sin embargo, de las observaciones realizadas parece desprenderse que jugarían un papel no despreciable, aunque tampoco importante las arañas sobre las crisálidas invernantes y las crisopas en el período de actividad de la plaga.

En resumen, y en base a las observaciones efectuadas, consideramos que la incidencia de la predación sobre la dinámica de las pobla-



Fig. 15. — Daños provocados por la primera generación del insecto.

Fig. 16. — Trampa sexual para el seguimiento de la curva de vuelo.



ciones de *Lobesia botrana* en las zonas vitícolas estudiadas parece ser muy limitada.

#### Parasitismo

La acción del parasitismo natural sobre las poblaciones de *Lobesia botrana* en Valencia ha sido estudiada con detalle en un trabajo anterior (COSCOLLA, 1981), por lo que sólo resumiremos brevemente los resultados allí expuestos.

Se ha observado que las tasas de parasitismo aparente han sido bastante altas sobre crisálidas invernantes (oscilando entre 7,1 por 100 y 73,4 por 100, pero predominando las elevadas, como 31,1 por 100, 25,3 por 100, 61,9 por 100, 44,3 por 100). Estas mortandades están producidas casi en su totalidad por pteromálicos del género *Dibrachys*, especialmente por *Dibrachys affinis* Masi, aunque también está

Fig. 17. — Crisálidas muertas por ataque de micosis.

Fig. 18. — Envoltura de crisálida parasitada donde se aprecia el orificio de salida del parásito.

presente *Dibrachys cavus* Walker., que puede actuar como hiperparásito. Otros individuos presentes, aunque de escasa significación cuantitativa, han sido *Habrocryptus* (= *Ischnus*) *alternator* Grav. (Hym. Ichneumon), *Eupelmus urozonus* Dalman. (Hym. Eupelmidae) y *Antrocephalus* sp. (Hym. Calcididae).

En cambio sobre larvas, de cualquiera de las tres generaciones de la plaga, las tasas de parasitismo aparente han sido muy bajas (oscilando del 0 al 16 por 100 predominando las inferiores al 1 por 100), aunque la fauna parasitaria sea rica. La especie más abundantemente observada ha sido el icneumonido *Campoplex capitator* Aub., aunque también se ha detectado la presencia de *Apanteles* sp. y *Microplitis* sp. (Hym. Braconidae), *Elachertus affinis* Massi (Hym. Eulophidae), *Dibrachys affinis* Massi (Hym. Pteromalidae), *Nemorilla floralis* Fall y *Phytomyptera nitidiventris* Rond. (Dip. Tachinidae), así como algunos braconidos y calcídidos sin identificar.

La conclusión obtenida es que el parasitismo natural juega un papel limitado en la reducción de las poblaciones de *Lobesia botrana*, excepto cuando el lepidóptero está en fase de crisálida invernante en la que el parasitismo ejerce una acción notable en la reducción de las poblaciones de la plaga.

#### Otros patógenos

Otras causas bióticas de mortandad que hemos podido observar en las poblaciones de *Lobesia botrana* ha sido la micosis que han atacado a las crisálidas invernantes, provocando tasas de mortalidad que han variado desde 3 por 100 (Vall d'Albaida, 1977-78), hasta el 32 por 100 (Casinos-Villar, 1978-79), pasando por cifras intermedias.

En la acción de estos patógenos, influyen notablemente los factores climáticos, pues las

tasas más altas se registraron en aquellos lugares en que el final del invierno fue templado y lluvioso.

La etiología de estas micosis no está muy clara, pues aunque la mayor parte de los autores citan a *Spicaria farinosa* var. *verticilloides* como el principal patógeno de *Lobesia botrana* (RUIZ CASTRO, 1943; BALACHOWSKY, 1966; AMOURIQ, 1973), únicamente hemos logrado observar órganos fructíferos pertenecientes a los géneros *Cladosporium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Aspergillus* y en algún caso *Fusarium*, por lo que nos queda la duda si el ataque de los hongos tuvo carácter primario o fue de tipo secundario o cuasi secundario, principalmente sobre crisálidas debilitantes.

También observamos otro tipo de alteración sobre las larvas, consistente en que tenían un aspecto escuálido, habían perdido su movilidad característica, su tegumento se hacía frágil y se rompía fácilmente al tocar la larva o estirarla ligeramente; además el color se convertía en blanquecino opaco o amarillento. Las larvas así afectadas acababan por morir.

Aunque desconocemos la etiología de la enfermedad descrita consideramos que es probable que se trate de una virosis, ya que muchos de los síntomas manifestados son propios de virosis de larvas de insectos (DE BACH, 1968). Si bien en algunas larvas muertas (no en todas) se aisló *Aspergillus* sp. y *Penicillium* sp., las pruebas de patogenicidad nos resultaron negativas.

Esta alteración o complejo de alteraciones se presentó todos los años en todas las zonas y sobre larvas de las tres generaciones, si bien las tasas de mortandad que provocaron fueron modestas, pues, oscilan entre 0,5 Por 100 y 17 por 100, con todo tipo de cifras intermedias, concretamente 1,3 por 100, 1,4 por 100, 1,5 por 100, 1,9 por 100, 2,1 por 100, 2,9 por 100, 4,1 por 100, 4,5 por 100, 4,7 por 100, 6,1 por 100, 6,9 por 100, 9,8 por 100, 11 por 100 y 16,4 por 100.

## DISCUSION

### Durante el reposo invernal

En primer lugar consideramos que las crisálidas de *Lobesia botrana* están sometidas a la acción predatora de diversas arañas, con una tasa de predación apreciable, aunque difícil de cuantificar. Pero aparte de la predación, sobre las crisálidas no sometidas a la misma, las reducciones de poblaciones son muy notables.

Así el parasitismo natural ha arrojado unas tasas, que aunque variables son, en general, elevadas (del 7,1 por 100 a 73,4 por 100, predominando cifras altas). Aunque se han detectado varias especies parásitas, destaca con una dominancia absoluta el pteromárido *Dibrachys affinis*, al cual se debe la casi totalidad de este parasitismo, por lo que esta especie juega un papel muy importante en la reducción de las poblaciones de *Lobesia botrana* de un año para otro.

A lo anterior hay que añadir las tasas de mortalidad por micosis, oscilando entre el 3 y 32 por 100 según el clima, y la mortandad de crisálidas sin causa conocida que osciló entre el 5,4 por 100 y el 48,5 por 100.

La suma de todas estas tasas de reducción supone una destrucción natural muy importante de las formas invernantes de *Lobesia botrana*. Así, dejando aparte las destrucciones por predación, la tasa de reducción debida al conjunto de las acciones antedichas fue en el invierno 1977-78 del 65,1 por 100 en la Vall d'Albaida y en el invierno 1978-79 osciló entre 59,4 por 100 y 90,9 por 100 en la Hoya de Buñol, y del 79,6 por 100 en Casinos-Villar.

Todas estas determinaciones las hemos efectuado sobre crisálidas que invernan en la corteza de las cepas. Las que invernan en el suelo pueden tener otra causa importante de mortandad debido a las labores que se dan al final del invierno en los viñedos, antes de que emerjan, pues, al enterrarlos más profundamente pueden determinar la imposibilidad mecánica de la salida del adulto al aire libre.

En resumen, la conclusión que sacamos de todas estas consideraciones, es que, durante la fase de diapausia invernal, tienen lugar reducciones importantes en las poblaciones, con tasas de mortalidad a menudo muy elevadas, debidas fundamentalmente a factores bióticos. En esta acción juega un papel primordial el parasitismo debido a *Dibrachys affinis*, aunque también influyen la predación, el ataque de micosis, así como la desecación sin causa aparente y probablemente el laboreo del suelo.

### Durante el período de actividad

Consideramos en primer lugar la influencia de la planta, pues, la vid no sólo le sirve de soporte o alimento, sino que influye, más o menos directamente, en la dinámica de las poblaciones del insecto. Así se observa que la susceptibilidad varietal es distinta; hemos podido apreciar con ocasión de los fuertes ataques del 1979 que no eran atacados los racimos de los rebrotes de híbridos americanos que en ocasiones salían del patrón. Dentro de las variedades europeas las diferencias de sensibilidad son menos acusadas, aunque hemos observado que las variedades del grano apretado, como la Messeguera, o de piel fina y delicada, como Pedro Ximénez, parecen más propensas al daño, si bien son atacadas todas las variedades.

En lo que si tiene una indudable influencia la variedad sobre la dinámica de las poblaciones del insecto es en su precocidad, es decir, en su fecha de maduración, que determina la fecha de la vendimia. En efecto, si la recolección es precoz (a partir de primeros de agosto y hasta primeros de septiembre) al vendimiarse se retirará con la uva la mayor parte de la población larvaria de la tercera generación, lo que determinará reducciones muy importantes en las poblaciones. Por el contrario, si la vendimia tiene lugar bien entrado septiembre o en octubre, habrá dado tiempo a dichas larvas a que descendan a sus refugios a crisalidar.

En otro aspecto que también influye la variedad sobre la dinámica poblacional del insecto es en el desarrollo de su fenología en primavera, pues, no hay que olvidar que para que tenga lugar la puesta y luego puedan evolucionar bien las larvas se necesita un estado receptivo de la planta, y esto empieza a darse cuando los racimos están separados (estado G de Baggiolini). En consecuencia las variedades de brotación muy tardía podrían suponer dificultades a la instalación de la primera generación.

La acción de los predadores (especialmente *Crysopea carnea*), aunque presente, parece jugar un papel limitado, como ya hemos visto. En cuanto al parasitismo natural, aunque son varias las especies parásitadas presentes, destacando por su relativa frecuencia el icneumónido *Campoplex capitator*, su eficacia es también muy limitada, pues se trata de especies básicamente polífagas, que sobre las larvas de *Lobesia botrana* sólo han arrojado unas tasas de parasitismo entre el 1,4 por 100 y 16 por 100 para la primera generación, entre 0 por 100 y 1,5 por 100 para la segunda, y entre el 0 por 100 y el 3,7 por 100 para la tercera.

Por otra parte de la tasa de mortalidad por enfermedad natural de las larvas ha oscilado entre el 0,5 y 17 por 100, es decir, ha sido también relativamente baja. Todo esto nos lleva a concluir que la acción de predadores, parásitos y patógenos, en general, aunque presente a cierto nivel, no ejerce una influencia decisiva en la reducción de las poblaciones de *Lobesia botrana* en las zonas vitícolas estudiadas.

En cambio la acción de los factores climáticos, como hemos visto, juega una influencia notable en la reducción o potenciación de las poblaciones del insecto. Únicamente ellos (ver ecoclimatogramas y anejo n.º 2) permiten explicar las altas densidades poblacionales aparecidas de manera repentina y masiva en 1979 en relación con las de los años anteriores.

Por último, otro factor de reducción, inherente a la dinámica de *Lobesia botrana*, pero determinado básicamente por factores climáti-

cos es la existencia de un cuarto vuelo, debido a su carácter fundamentalmente suicida.

## CONCLUSIONES

La conclusión a que llegamos de lo precedentemente expuesto es que, en las zonas estudiadas la actuación de los factores climáticos durante el período de actividad del insecto desempeña un papel fundamental en la regulación de las poblaciones del mismo. Como la actuación de los factores climáticos puede ser muy distinta de un año a otro y es imprevisible a los niveles en que nos movemos, la dinámica de las poblaciones de *Lobesia botrana* será muy variable de una campaña a otra, y en cierta forma imprevisible.

La acción de los factores bióticos de destrucción es muy reducida comparada con el carácter catastrófico y masivo que pueden tener los agentes abióticos. Únicamente adquiere relevancia el parasitismo ejercido en la fase de crisálida invernante por *Dibrachys affinis*, que puede suponer importantes reducciones en las poblaciones. Sin embargo, aún en el caso de que alcancen notables destrucciones de población en invierno, como sucedió en la Hoya de Buñol y Casinos-Villar en el invierno 1978-79, si en la campaña siguiente, durante el período de actividad del insecto las condiciones climáticas son óptimas, por efecto del alto potencial biológico del insecto, pueden alcanzarse niveles de población muy elevados, como nos lo demuestra lo sucedido en 1979.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece al doctor don José María del Rivero (catedrático de la E.T.S.I.A. de Valencia) los valiosos consejos dados para la redacción de la tesis de doctorado de la que este trabajo forma parte. Asimismo se agradece al I.T.A. Juan Sánchez García (Servicio de Defensa contra Plagas. Valencia), la colaboración prestada en los trabajos de campo.

## ABSTRACT

COSCOLLÁ RAMÓN, R., 1981.—Algunas consideraciones sobre la dinámica poblacional de *Lobesia botrana* Den. Schiff. en las comarcas vitícolas valencianas. *Bol. Serv. Plagas*, 7: 169-184.

The life-cycle of *Lobesia botrana* Den. and Schiff. in the vineyards of Valencia was studied. In the areas where it constitutes a pest, three complete annual generations, and sometimes another one incomplete and suicide, were observed. In the areas where its population level is low, one or usually two annual generations were found.

Factor controlling population level were also studied, obtaining the climatographs and considering the effect of biotic factors: predators, parasites, and pathogenic organisms.

It was stated that, though biotic factors can be of importance in reducing population level during the overwintering period, climatic factors played a fundamental part in that population level during the active period of the insect.

## REFERENCIAS

- AMOURIQ, L., 1973: Rapports entomologo-criptogamiques. Ed. Hermann, París, pág. 35 y 39.
- BALACHOWSKY, A. S., 1966: Entomologie appliquée a l'Agriculture. Tome II. Lepidopteres, primer volumen, pp. 859-887. Ed. Masson et Cie. París.
- CHABOUSSOU, J. et CARLES, J. P., 1962: Observations sur le piégeage sexual des mâles d'Eudémis. *Rev. Zool. Agr. App.*, 61, n.º 7-9, 81-98.
- COSCOLLÁ, R., 1980: Estudio poblacional, ecológico y económico de las polillas del racimo de la vid (*Lobesia brotrana* Den. y Schiff.). Tesis E.T.S.I.A. Valencia.
- COSCOLLÁ, R., 1981: Aproximación al estudio del parasitismo natural sobre *Lobesia botrana* Den. y Schiff. en las comarcas vitícolas valencianas. Comunicación presentada al Grupo de Trabajo O.I.L.B. «Lucha Integrada en Viticultura». Lombardia (Italia).
- DAVYDOV, G. N., 1976: The phenology of the grape moth (en ruso). *Zashchita Rastenii*, n.º 2, 52.
- DE BACH, 1968: Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. Editorial Continental, México, pp. 643-645.
- DESEO, K. V. et al., 1979: Virus diseases of *Lobesia botrana* in Italy. Comunicación presentada al IX International Congress of Plant Protection, Washinton, agosto, 1979.
- DIRIMANOV, M. et al., 1964: On some bio-ecological characteristics of the variegated grape moth. (*Polychrosis botrana* Schiff.) (en búlgaro). *Gradinar. Lozav. Nauka*, 1.
- FILIP, I. et al., 1977: Cercetări privind biologia si combaterea pe cale chimica si biologica a moliei strugurilov (*Lobesia botrana*) in podgoria Murfatlar. *Ann. Inst. Cer. Protec. Plant.* (le), 121-131.
- GEOFFRION, 1970: Observations sur le troisième vol de l'Eudémis dans les vignobles du Val-deLoire. *Phytoma*, enero 1970, 27-36.
- GHARIB, A., 1961: *Lobesia botrana*, Lepidoptera Olethreutidae (en rensa). *Ent. Phytop. Appl.*, n.º 19, pp. 5-13. (Resumen en *Rev. App. Ent.*, Series A, 1961, pág. 556).
- KOMAROVA, O. C., 1954: Ciclo vital y condiciones de desarrollo de *Lobesia botrana* Den. y Schiff. (en ruso). *Zool. Zhurn.*, 32 (1), 102-113.
- KOSTADINOV, A., 1974: Biological Investigations on the variegated grappe moth *Polychrosis botrana* Schiff. in the Pleven district (en búlgaro). *Rast. Zash.*, 22 (5), 30-32.
- LECIGNE et al., 1976: Action du froid sur les chrysalides d'eudémis en post-diapause. *Boll. Tec. Pyrenées Orientales*, n.º 82, 29-34.
- PAILLOT, A., 1942: La lutte contre la Cochylis et l'Eudémis de la vigne. *Ann. Epiphyt.*, n.º 8, fas. 2, 121-176.
- ROEHRICH, R., 1977: *Compte rendu de la reunion du sous-groupe «Tordeuses de la grappe»*. OILB, Nimes, marzo, 1977.
- RUIZ CASTRO, A., 1943: *Fauna entomológica de la vid en España*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- RUIZ CASTRO, A., 1966: *Plagas y enfermedades de la vid*. I.N.I.A., Madrid.
- SCHMID, A., 1978: Vers de la grappe 1977 en Suisse Romande. Rapport pour la reunión OILB «Lutte Intégrée en Viticulture», Zaragoza, febrero 1978.
- THOMPSON, W. R., 1946, 1964: *A Catalogue of the parasites and predators of insects pests*. Section 1.<sup>a</sup>: Parasite Host Catalogue (Otawa, 1946). Sección 3.<sup>a</sup>: Predator Host Catalogue (Otawa, 1964).
- TOUZEAU, J., 1979: *Developpements recents dans d'etablissement des systèmes de prevision et d'avertissemts. Bios-tatistique et modelisation*. Comunicación, Symp. Internac. sobre «Lucha integrada en agricultura y bosques». OILB, Viena, octubre, 1979.

- VARLEY, G. *et al.*, 1970: Recent advances in insect population dynamics. *Ann. Rev. Ent.*, n.º 15, 1-24.
- VELIMIROVIC, 1975: Prilog proucavanju pepeljastog grozdano-moljca *Lobesia botrana* (Lepidoptera Tortricidae) u priobalnom pojasu Crne Gore. *Zastita Bilja*, 26 (131), 85-91. (Resumen en *Rev. App. Ent.*, 1976, series A, ref. 5548).
- VOIGT, E., 1969: Szőlőmolyok (*Eupoecilia ambiguella* Hb., *Lobesia botrana* Den. et Schiff.) rajzásának vizsgálata fenycsapdákka (en húngaro). *Növényved Kut Intez. Közl* n.º 3, 85-96. Budapest. (Tomado de *Rev. App. Ent.*, serie A, 1971, ref. 294).
- VOUKASSOVITCH, P., 1925: a) Contribution a l'étude d'un champignon entomophyte (*Spicaria farinosa* var. *verticilloides*). b) Contribution a l'étude des insectes parasites de l'Eudémis (*Polychrosis botrana* Schiff.) et de la Pyrale de la vigne (*Sparganothis pilleriana* Schiff.). *Ann. Epiphyt.*, año 11.
- ZASS, E. K., 1962: The grape moth in the vineyards of the Crimea (en ruso). *Zashch. Rast.*, 1962, n.º 9, 30.