

Ciclo biológico y factores reguladores de la dinámica de las poblaciones de *Lobesia botrana*

Descripción, comportamiento y métodos de control de la polilla del racimo

La polilla del racimo es la plaga más importante a la que debe hacer frente el viticultor. Aunque los tratamientos con insecticidas parece que son imprescindibles en el caso de que el ataque supere determinados umbrales, es muy útil saber el momento óptimo para realizarlos y para ello es necesario conocer el ciclo biológico y el comportamiento de este microlepidóptero y los factores que regulan las poblaciones. En este artículo se analizan en profundidad ambas cuestiones y se detallan los diferentes métodos de control disponibles en el mercado.



Vanesa Ortega López.

Estación de Avisos de Pedrosa de Duero (Burgos).

Lobesia botrana Den. y Schiff., 1776, es un microlepidóptero de la familia Tortricidae, que pasa por cuatro estados de desarrollo diferenciados a lo largo de su ciclo:

- Huevo: morfología tipo plano y forma lenticular y levemente elipsoidal (0,65-0,90 mm de longitud por 0,45-0,75 mm de anchura). Color blanco amarillento recién puesto pasando a gris claro con irisaciones. Los huevos son dispuestos por la hembra de manera aislada, más raramente en pequeñas agrupaciones de dos o tres huevos (**foto 1**).
- Oruga: el desarrollo larvario pasa por cinco estadios con tamaños comprendidos entre 0,95-1 mm (neonata) a 10-15 mm

(en el quinto estadio). La cápsula cefálica y el escudo protorácico son pardo-oscuros, casi negros, y el cuerpo amarillo claro, variando con su desarrollo y alimentación (**foto 2**).

- Crisálida: presenta un color blanquecino, azulado o verdoso recién formada, pasando a pardo o pardo oscuro en tan solo algunas horas (**foto 3**). El tamaño y el peso son más elevados en la hembra (macho 4-7 mm; hembra 5-9 mm); ya en esta fase presenta un claro dimorfismo sexual. Cuando el avivamiento es inminente, la crisálida mediante movimientos abdominales perfora el capullo y libera al adulto.

- Adulto o imago: es un lepidóptero de aproximadamente 10-13 mm de envergadura alar y 6-8 mm de longitud en reposo (**foto 4**). En el anverso, las ornamentaciones en mosaico de las alas anteriores (pardo-rojo-azul) contrastan con el tinte grisá-

ceo más o menos uniforme de las alas posteriores, ocultas en posición de reposo. Los machos, al igual que en el estado de crisálida, son más pequeños, presentan un abdomen más estrecho, poseen un peine anal de escamas modificadas y movimientos mucho más ágiles y nerviosos cuando se les molesta.

Ciclo biológico y comportamiento

La polilla del racimo es una especie polivoltina que tiene normalmente dos generaciones en las regiones septentrionales de su área de repartición, pero en nuestras latitudes más meridionales, presenta normalmente un ciclo trivoltino (**cuadro 1**). El número de generaciones es modulado conjuntamente por la temperatura y el fotoperíodo, que actúan respectivamente sobre la velocidad de desarrollo y la inducción de la

diapausa. Los huevos incubados con un fotoperiodo (duración diaria de iluminación) inferior a 15 horas y 40 minutos inducirá a las larvas de dicha generación a la diapausa (período de crecimiento suspendido y de metabolismo reducido en el ciclo de vida de un insecto; en esta condición aumenta la resistencia frente a las condiciones ambientales adversas). Antes de este período crítico, la integral térmica acumulada previamente, determina el número de generaciones en un año dado.

L. botrana inverna como crisálida, con la diapausa inducida, desde septiembre-octubre hasta la primavera siguiente. Se ubica preferentemente bajo el ritidoma de las cepas, y en las grietas de los rodrigones cuando la vid se conduce en espaldera (Causse *et al.*, 1984), en el interior de un capullo de textura más recia y consistente que cuando la crisálida es no diapausante (Roehrich, *com. per.*). En el mecanismo de inhibición de la diapausa, todavía no bien conocido, interviene decisivamente la temperatura media de final del invierno e inicio de primavera (Gabel y Roehrich, 1990).

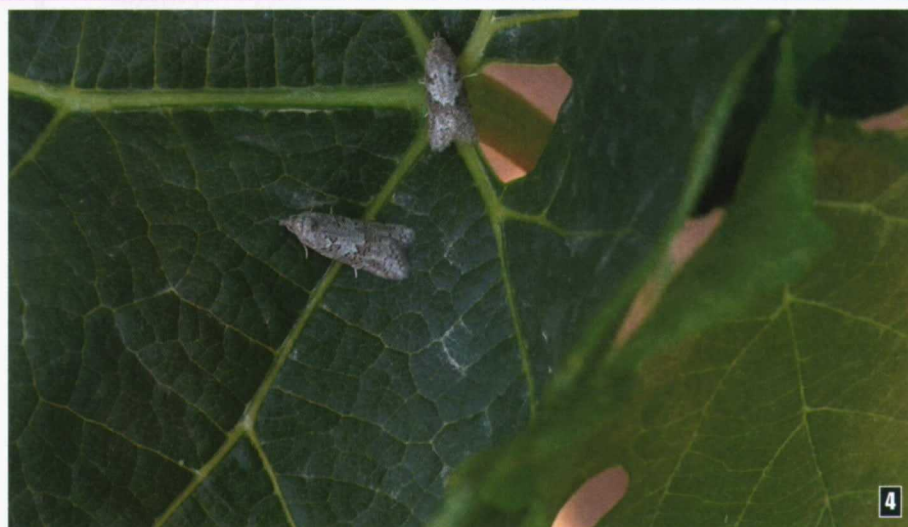
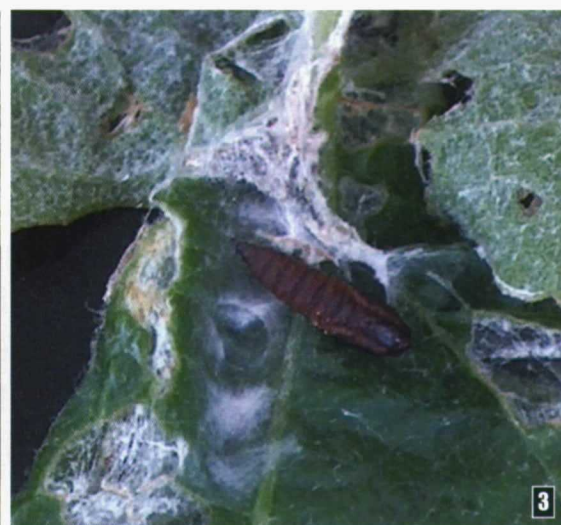


Foto 1 (pág. izda.). Huevo recién puesto. Foto 2. Larva u oruga. Foto 3. Crisálida. Foto 4. Imago.

CUADRO I.

Ciclo biológico de la polilla del racimo.

Suceso	Protandria (días)	Preoviposición (días)	Suma de T ²⁵ medias diarias > 10°C (°C)	Duración media en días de los distintos estados del ciclo
1	-	-	125	El adulto vive 10-15 días
2	1	2	75	Huevo: 7-10 días después de la puesta
3	-	-	170	5 estadios larvarios: 21-30 días
4	-	-	130	Crisálida: 12-14 días antes de salir los adultos (10 días)
5	2	2	65	7-10 días
6	-	-	255	19-25
7	-	-	130	Crisálida: 12-14 Adulto: 10 días
8	0	2	75	7-10 días → larvas invernantes.

Las emergencias del primer vuelo se inician según zonas desde mediados de abril a mayo, con una protandria (días en que solo hay vuelo de machos, previos a las hembras) de algunos días, y se prolongan alrededor de cuatro a seis semanas. Los adultos presentan una actividad máxima durante el crepúsculo (claridad que precede a la salida del sol o sigue a su puesta): vuelo, llamada, acoplamiento, puesta y alimentación. Menos frecuentemente pueden mostrar también cierta actividad durante el alba o en días nublados.

Las hembras, entre uno y tres días tras el acoplamiento, según la temperatura, inician la puesta (huevos aislados) sobre las brácteas, los botones florales y, más raramente, sobre el raquis de las inflorescencias.

1) Máximo vuelo primera generación (hibernante) (99% de los adultos). 2) Eclosión huevos primera generación. 3) Desarrollo de larvas. 4) Crisalidación y aparición de adultos de segunda generación. 5) Eclosión huevos segunda generación 6) Desarrollo de larvas. 7) Crisalidación y aparición de adultos de tercera generación. 8) Eclosión huevos tercera generación.

cias, pámpanos y hojas, ya que las superficies lisas del vegetal estimulan especialmente el reflejo de puesta (Marchal, 1912). La puesta ocurre en torno al momento fenológico H, (botones florales separados) según la escala fenológica de Baggiolini (1952).

Cada hembra pone entre cincuenta y ochenta huevos durante seis días, muriendo poco después. El adulto vive unos diez o quince días.

Las orugas eclosionan siete o diez días después (75°C-día en base 10, Touzeau (1981) y efectúan desplazamientos de duración variable en función de la insolación y la temperatura de hasta 24 horas (Marchal, 1912), en busca de un emplazamiento adecuado para instalarse. El proceso dispersivo se produce tanto mediante el uso de hilos de seda como por locomoción sobre el sustrato y se muestra dependiente de la densidad larvaria (Torres-Vila et al., 1997c). Tras la instalación en un emplazamiento adecuado y eventualmente tras protegerse mediante una envoltura sedosa, las orugas de primer estadio comienzan la perforación de los botones florales y, una vez instaladas en el interior, se nutren fundamentalmente de los primordios estaminales y del gineceo. Más tarde, cuando su tamaño se lo permite, unen varias flores por medio de hilos de seda constituyendo un glomérulo, y protegidas en su interior continúan su desarrollo. Después de pasar por cinco estadios larvarios, las orugas abandonan las inflorescencias para crisalidar, preferentemente sobre las hojas (Causse et al., 1984). La duración del estado larvario es de veintiuno a treinta días y la del estado ninfal (crisálida) de doce a catorce días (170°C-día y 130°C-día en base 10 respectivamente, Touzeau (1981).

Se aconseja la poda y la conducción de la vid que facilitan la aireación de los órganos fructíferos. El pinzado y la poda en verde se consideran desfavorables al promover brotaciones vigorosas que encierran los racimos

A mediados de julio en nuestra zona, emergen los primeros adultos del segundo vuelo. Las hembras ovopositan sobre las bayas verdes, alrededor del inicio del estado fenológico L (cerramiento del racimo). Finalmente se instalan iniciando una perforación en la inserción peduncular o en el

punto de contacto de dos bayas. La larva durante su desarrollo perfora varias bayas que une mediante un tejido sedoso, refugiándose normalmente en los últimos estadios en el interior del hollejo vaciado de una de ellas.

El desarrollo larvario requiere una mayor integral térmica que en primera generación, alrededor de 255°C-día en base 10 (Touzeau, 1981), debido a la menor riqueza en nitrógeno de las bayas. La larva de quinto estadio pupa (crisalida) siguiendo las mismas pautas que en primera generación. La crisálida requiere para su desarrollo una integral térmica análoga a la de la primera generación (130°C).

El tercer vuelo se inicia, normalmente, a mediados de septiembre, prologándose durante todo el mes. La oviposición tiene lugar sobre las bayas maduras, según el año, porque en algún caso se da cuando se está vendimiando. El comportamiento de las larvas es análogo al descrito en segunda generación, salvo que las orugas con la diapausa inducida prefieren realizar la ninfosis bajo la corteza de las cepas o en las grietas de los tutores y rodrigones, en lugar de en las partes verdes de la planta (Causse et al., 1984). Las crisálidas invernan hasta la primavera siguiente en la que se iniciará un nuevo ciclo.

Factores reguladores de la dinámica de poblaciones

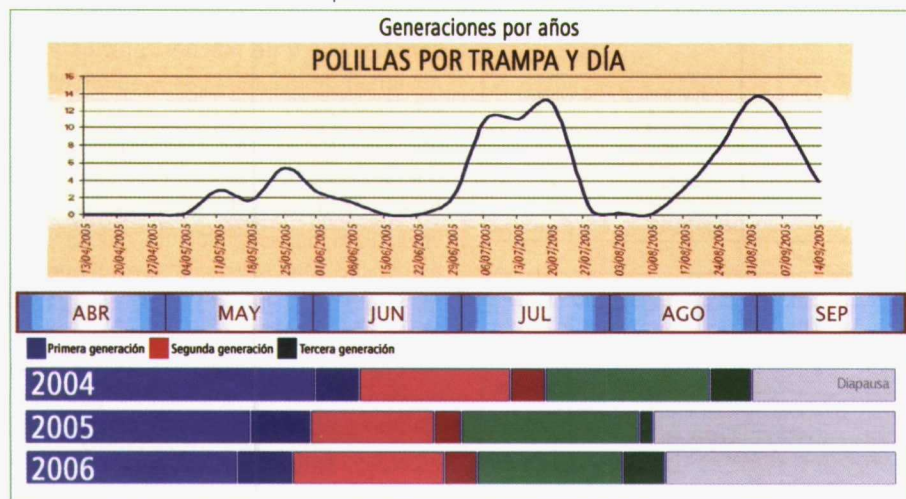
Factores abióticos

Son tres los factores abióticos que regulan la dinámica de las poblaciones de la polilla del racimo:

- **Temperatura.** Es la variable que más incide en el desarrollo de *L. botrana*, estando relacionada positivamente con la velocidad de desarrollo de los estadios preimaginales y negativamente con la longevidad de los adultos. Además, en la hembra, regula el desarrollo ovocitario y la producción de huevos, que alcanzan su máximo a una temperatura en torno a los 22°C (Bergougnoux, 1988). Temperaturas elevadas actuando sobre el huevo y/o sobre la oruga, pueden inducir dormancia en la crisálida (Tzanakakis et al., 1988). Se ha comprobado que las temperaturas elevadas, debido a que incrementan la velocidad de desarrollo larvario, tienen como efecto un menor tamaño de los adultos resultantes. Esto podría afectar ne-

FIGURA 1.

Curva ejemplo y distribución teórica de las medias de Ribera del Duero para el modelo de Touzeau.



gativamente a su potencial reproductivo. Temperaturas superiores o inferiores a los límites vitales, variables según los estados fisiológicos y de desarrollo, originan la muerte si la exposición es lo suficientemente prolongada. La temperatura crepuscular regula la actividad de los adultos.

- **Humedad relativa.** Si es extrema puede actuar directamente como limitante, al causar la muerte de huevos y crisálidas, especialmente sensibles por su inmovilidad. Sobre los adultos, determina fundamentalmente la actividad y longevidad, especialmente si no disponen de agua líquida.

Ambas variables, temperatura y humedad relativa, varían normalmente de manera antagónica en condiciones naturales, y muestran un efecto sinérgico sobre *L. botrana*. Sirva como ejemplo el climodiagrama de Stelwaag (1939, in Bovey, 1966), que muestra la acción combinada de ambas variables sobre la actividad del adulto.

- **Viento y lluvia.** Afectan negativamente al vuelo y en consecuencia a la actividad de los adultos, así como a la instalación y supervivencia de las orugas. La condensación de agua de rocío sobre el follaje en determinadas ocasiones constituye la única fuente de agua líquida para los adultos.

Factores bióticos

Entre los más importantes factores reguladores de las poblaciones de *L. botrana* se incluyen por ejemplo: la variedad, morfología y fenología de los órganos fructíferos incidiendo en la instalación y mortalidad larvaria, la calidad nutritiva de los órganos fructíferos según la fenología de la vid, la competición larvaria intraespecífica e incluso la presencia de feromonas disuasivas de



Foto 5. Daños de larvas de tercera generación.

la oviposición en los huevos.

Los principales enemigos naturales que pueden tener una acción limitante sobre las poblaciones *L. botrana* son:

- Depredadores: murciélagos, pájaros y artrópodos (arañas e insectos).
- Parásitos: algunas especies de Díptera, Tachinidae (ej. *Phytomyptera*).
- Entomopatógenos: virus, bacterias, hongos y protozoos que causan enfermedades a *L. botrana*.

Síntomas y daños

Los daños sobre la vid, dependen fundamentalmente de su estado fenológico (**figura 1**). En primera generación, los daños son producidos sobre las inflorescencias,

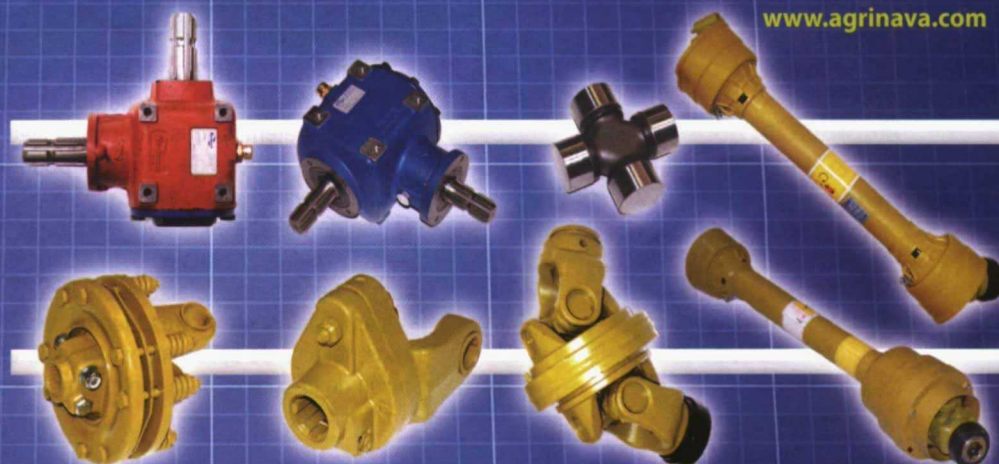
sin repercusión significativa en el rendimiento de la cosecha, por este motivo la tendencia es la de no tratar.

En la segunda y tercera generación, los daños más severos corresponden a la pérdida de calidad, derivada de las heridas producidas y sobre todo por la aparición en ellas de diversas podredumbres de origen fúngico (*Botrytis*, *Aspergillus*, *Alternaria*, *Rhizopus*, *Cladosporium*, *Penicillium*, etc.). En segunda generación la menor sensibilidad de las bayas verdes al desarrollo de *Botrytis cinerea*, frena el desarrollo del hongo, permaneciendo en estado latente y creando focos precoces de ataque y de multiplicación de inóculo, que marcará la grave-



**CARDANS,
REDUCTORES Y
MULTIPLICADORES**

Muchos fabricados en forja, para las más exigentes necesidades de la maquinaria agrícola



www.agrinava.com



Foto 6 y 7. Control y seguimiento en campo del lepidóptero. Foto 8. Feromonas de confusión sexual.



dad del ataque en tercera generación, pudiendo alcanzar el grado de explosiva, si las condiciones meteorológicas son las idóneas (15-20°C, 90-100% H.R. y/o agua libre). La tercera generación coincide con los racimos en maduración donde las uvas aumentan su concentración de azúcar y disminuyen la acidez, favoreciéndose así el ataque fúngico. Las larvas horadan las bayas de forma reiterada, incrementando las vías de penetración. Por otra parte, la fermentación del jugo perdido actúa como atrayente de *Drosophila* sp., cuyas larvas originan ataques secundarios de podredumbre ácida bacteriana (foto 5).

Métodos de control

Control cultural

Se aconseja la poda y la conducción de la vid que facilitan la aireación de los órganos fructíferos. El pinzado y la poda en verde, se consideran desfavorables al promover brotaciones vigorosas que encierran los racimos. El riego, desfavorable bajo ciertas

condiciones, al ser atraídos los adultos por la humedad. La vendimia, al eliminar con la recolección las orugas de tercera generación que no habían abandonado los racimos para crisalidar, puede reducir la incidencia de la plaga. La destrucción de malas hierbas y malezas circundantes al viñedo, por quemado o de malas hierbas y malezas, especialmente si éstas constituyen hospedadores alternativos, parece una práctica evidente a seguir, pero probablemente de dudosa efectividad.

Control químico

El empleo de insecticidas es imprescindible actualmente en el caso de que el ataque supere determinados umbrales y sigue estando a la cabeza de la fitoterapéutica por su efectividad y bajo coste.

Han de tenerse en cuenta, en cuanto a la efectividad del tratamiento, la acción de choque, persistencia, efecto sobre la fauna auxiliar, resistencias y otros efectos secundarios, técnica de aplicación y momento en función de la estrategia de control empleada

(preventiva o curativa) y del modo de acción del producto. Respecto al empleo adecuado, todas las normas de seguridad, dosis recomendadas, categoría toxicológica y plazo legal de seguridad. Este último complica, a menudo, la oportunidad de efectuar tratamientos en tercera generación, ya que un tratamiento curativo tardío podría provocar un retraso importante de la vendimia para respetar el plazo exigido.

Cuando fijando umbrales de daño, estimados por el seguimiento de las poblaciones (fotos 6 y 7) y/o siguiendo las indicaciones de las Estaciones de Avisos, se abandonan las intervenciones sistemáticas y se eliminan los tratamientos químicos innecesarios, se consigue lo que se ha dado en denominar lucha química razonada, un primer paso hacia la consecución del control integrado.

Control biológico

El empleo de *B. thuringiensis* es, en la actualidad, el único método de control satisfactorio de que se dispone.

Control biotécnico

Aquí se engloban las técnicas que se basan en la utilización de semioquímicos o mediadores químicos en general y de feromonas en particular, para el control directo.

Confusión sexual

La confusión sexual puede definirse como la perturbación de la atracción sexual de los machos hacia las hembras, provocada por la impregnación del aire de forma homogénea con la feromona específica difundida a partir de numerosos puntos en el cultivo (foto 8). La consecuencia es una reducción de la tasa de acoplamientos en la población, que se traduce en generaciones sucesivas, y con un efecto acumulativo, en una fuerte disminución de los efectivos, que permite mantener los daños por debajo de un umbral económicamente aceptable. Ha sido calificado de hiperpreventivo, al actuar no sólo antes de la producción del año, sino incluso antes de su génesis misma por lograr que numerosas hembras queden ingrávidas. ●