

## Ensayo de eficacia con productos antiquitinizantes, biológicos y piretroides contra *Lymantria monacha* (Linnaeus, 1758) (*Lep. Lymantriidae*), peligroso defoliador del *Pinus sylvestris* L.

S. SORIA, C. HERRANZ, F. SANCHEZ-HERRERA, E. OBAMA

En este artículo se describen los ensayos de eficacia preliminares realizados en Laboratorio sobre *L. monacha* L. durante la primavera de 1987, para conocer la eficacia de los siguientes productos químicos:

Diflubenzuron (Dimilin); *Bacillus thuringiensis* (Bactospeine y Thuricide) y *Bacillus thuringiensis* con adición de dosis sub-letales de piretroides (Thuricide mas Decis).

Este limántrido constituye una de las plagas epidémicas más graves que pueden sufrir nuestros montes de *P. sylvestris* L., y en estos momentos está incrementado de modo muy peligroso sus poblaciones, en zonas donde en la década de los años 60 causó defoliaciones en más de 50.000 Has.

S. SORIA, E. OBAMA.: Sanidad Vegetal.

C. HERRANZ.: Patrimonio Nacional.

F. SANCHEZ-HERRERA.: Comunidad de Madrid.

**Palabras clave:** *Lymantria monacha*, diflubenzuron, *Bacillus thuringiensis*, piretroides, *Pinus sylvestris*.

### INTRODUCCION

*Lymantria monacha* (LINNAEUS, 1758) es especie sobre la que se ha escrito gran cantidad de bibliografía, ya que sus plagas, tanto sobre coníferas (abeto, abeto rojo, pinos, etc.) como sobre frondosas (hayas, abedules, robles, etc.) son conocidas desde antiguo, por lo que no nos detendremos en la descripción de sus estados inmaduros, perfectamente descritos y fotografiados en GOMEZ DE AIZPURUA (1986), ni en la del imago y su variabilidad, igualmente estudiados por AGENJO (1957 y 1959), pasando por alto también su ciclo bio-

lógico, referido, entre otros muchos, por BACHILLER et al (1981).

Los daños de este limántrido se remontan en la bibliografía a principios del siglo pasado, citando BREHM (1880) que hasta 1828 se tomaba a "la monja" como defoliadora solo de pinos y narrando el fuerte ataque que de 1852 a 1862 asoló Prusia Oriental, Lituania y Polonia de un modo impresionante, resumiendo un informe que con posterioridad (1863) encargó el Rey de Sajonia a WILLKOMM, y del que destacamos lo siguiente:

Las mariposas aparecieron el 29 de Julio 1952, siendo su efecto visual como una de las

más grandes nevadas que se recuerdan, quedando el lago Pillvung totalmente cubierto por los cadáveres de los adultos que sobre él caían. La procedencia era polaca, donde hubo tal ataque antes de 1852 que algunos propietarios particulares quemaron sus bosques para intentar acabar con el problema.

En 1853 se destruyen aproximadamente 150.000.000 de huevos y 1.500.000 hembras, pero el ataque continúa igual, por lo que se evalúa la parte destruida en, como mucho, la mitad de la población.

Se observa comiendo huevos a la "Picaza manchada" (alcaudón) y a pinzones, así como a larvas de cléridos, que no pueden detener el ataque.

En 1854 el ataque es más intenso aún, citando SCHIMMELPFENNING que no hay nada que hacer para detenerlo, no obstante lo cual se sigue con el combate contra hembras a base de fuegos en el monte, de ninguna utilidad ante la magnitud del problema. Los huevos se encuentran en tal cantidad que se renuncia a su recogida, observándose muchos ichneumónidos, de tal manera que sus pequeñas pupas tapizan el suelo, pero su número es insuficiente y las orugas completan la metamorfosis en cantidad superior al año anterior.

En este apartado el autor hace dos citas curiosas; la primera sobre el comportamiento de la plaga, al narrar como las orugas cortaron los peciolos de las hojas de los abedules dejando el suelo tapizando de hojas sin consumir (efecto observado igualmente por COBOS, ROBREDO y SANCHEZ durante la gran pululación de orugas de *Macaronesia (Dasychira) fortunata* ROG, que sufrieron los bosques de pino canario de Tenerife y La Palma en 1985 y 1986); la segunda cita se refiere a la posibilidad de lucha biológica, ya que el autor dice:

"Los árboles debajo de los cuales se hallaban hormigueros (*Formica rufa*) no eran atacados por las orugas". Este mismo efecto se observó en los ataques sufridos en España, obligando a prohibir la explotación de los hormigueros de las zonas atacadas, dada su utilización como cama de ganado.

Siguiendo con el informe de WILLKOMM (BREHM, 1880), en 1855 se produjo una defoliación "como nunca se recuerda" de la que por su dramatismo y gran fuerza narrativa creemos que merece la pena copiar literalmente los siguientes párrafos:

"Las orugas acabaron al fin por (no) hacer distinción entre pinos y follaje y la edad de las clases; atacaron también y despojaron de sus hojas a los que habían perdonado años anteriores, resultando que los plantíos son los que más sufrieron. En los jóvenes pinos se doblaban las ramas como arcos abrumados por el peso de las orugas y en todos los árboles las hojas colgaban hacia abajo; el excremento de las orugas que cubría todo el suelo del bosque a una altura de dos a tres pulgadas, y en algunos sitios hasta empezó a descargar una fuerte lluvia no interrumpida de la corona de los árboles, y pronto no había ninguna hoja ni tallo verde hasta donde podía alcanzar la vista".

El informe finaliza el 1 de Octubre de 1862, citando en el gran parque de Rothebuder, habían quedado en pie 153.000 troncos, siendo la superficie asolada de 32.931 mojadadas (unas 16.136 Has.), siendo muertas unas 290.000 toesas de madera, de las que 285.000 corresponden a la "monja" y 5.000 a coleópteros perforadores.

Posteriormente es de destacar el gran ataque sufrido por los bosques de Checoslovaquia, de 1917 a 1927, citando CEBALLOS (1974) 580.000 Has. invadidas, lo que obligó apear 14.800.000 m<sup>3</sup> de madera, siendo las pérdidas económicas de 2.667.800.000 coronas checas.

En España sus daños, de haber existido, pasan desapercibidos hasta la década de 1930, en que se empiezan a observar focos en resinosas (CEBALLOS, 1974) y en frondosas (AGENJO, 1957), combatidos por el único sistema conocido en la época de destrucción manual de puestas.

En la década de 1950 aparecen sobre pinos graves ataques en los Montes Universales y en Madrid, Segovia, Avila y Soria (ROMANYK, 1958), lo que motiva el primer tratamiento aé-

reo realizado en España, en 1951, sobre 371 Has., relatado con todo detalle por RUPEREZ (1958). Este mismo autor, en su artículo, hace balance de los tratamientos realizados hasta ese año, siendo el total como sigue: Año 1953, se realizaron 3.254 Has.; año 1954, 16.248 Has.; año 1955, 21.991 Has.; año 1956, 10.075 Has.; año 1957, 6.445 y año 1958, 923 Has.; en 1959 la plaga está casi exterminada, tratándose sólo 270 Has. en Guadarrama (Madrid) (TORRENT, 1959; ROANYK, 1959), no conociéndose ya ningún foco en 1960 (TORRENT, 1960).

En 1962 se detecta un foco en Condemios, Guadalajara (ROMANYK, 1962) que llega a ocupar 7.000 Has. (ROMANYK, 1963) de las que se tratan 700 Has. en 1963 (CADAHIA, 1963) y 3.780 Has. en 1964 (DAFAUCE y CADAHIA, 1964 y ROMANYK, 1964) quedando el foco exterminado.

Desde 1965 la plaga desaparece de España, no conociéndose más focos (ROMANYK, 1965, 1966, 1967, 1968 y 1969; CADAHIA, comunicación personal) hasta los de reciente descubrimiento.

En 1986 se detectan dos nuevos focos, uno en Cataluña, abarcando unas 500 Has., y otro en Madrid, ocupando unas 100 Has.; el primer foco fue combatido en 1987 sobre 2.500 Has. (con diflubenzuron 45 O.D.C.) por los Servicios de Protección de los Vegetales de Cataluña, y el segundo, en 1.000 has. por los Servicios de la Comunidad de Madrid, con igual producto, en los dos casos con efectividad total.

Dado que las grandes campañas de los años 50 contra este limántrido se realizaron con D.D.T. 10% polvo, producto prohibido en España en la actualidad, BACHILLER et al. (1981) aconsejan diflubenzurón para su combate, por el menor daño ecológico que este tratamiento representa respecto a otros productos, y extrapolando sus magníficos resultados en especies parecidas en España, así como sobre "la monja" en las grandes campañas realizadas, en la actualidad, en Centro Europa.

La alta persistencia del producto empleado

en las acículas del pino (SORIA, ABOS y MARTIN, 1986) y la existencia de gran cantidad de insectos de alto interés en el mismo biotopo, como *Graellsia isabelae* (GRAELLS, 1849); *Adelbertia castiliaria* (STAUDINGER, 1899); *Erebia zapateri* (OBERTHUR, 1875) etc. aconsejó la realización de ensayos con otros insecticidas de menor incidencia que minimizaran el impacto ecológico en futuras y previsibles actuaciones.

## MATERIALES Y METODOS

Por las características de los productos a ensayar se decidió emplear orugas de 2-3 días, en L<sub>1</sub>, de modo que en los hipotéticos tratamientos en monte se evitara el daño al pinar desde un principio, por lo que se recogieron varios miles de huevos, que fueron trasladados al laboratorio de La Granja de San Ildefonso, amablemente cedido por el Patrimonio Nacional.

Las orugas neonatas poseen un fuerte fototropismo positivo, por lo que se amontonaban en los extremos iluminados de las cajas, muriendo gran cantidad de ellas por inanición, lo que motivó que el ensayo se realizará en L<sub>2</sub> y L<sub>3</sub>, estadios, especialmente L<sub>3</sub>, en que no se aprecia este comportamiento, que podría enmascarar los resultados.

Como productos a ensayar se eligieron Bac-tospeine, en su formulación de crema, a 2 Kg./Ha. disuelto en 20 litros de agua; el Thuricide HP, polvo mojable a dosis de 5 litros por Ha., en agua; este mismo producto con 1 g. de decametrina por Ha., y diflubenzuron ODC a 125 g. de Materia Comercial por Ha. en 5 litros de gasoil (tratamiento standard).

Se trataron 3 pinos jóvenes con cada uno de los productos, de modo que el gasto de caldo fue el correspondiente a la fracción de la dosis por Ha. ocupada por la proyección de las copas en relación a 10.000 m<sup>2</sup>. El tratamiento se realizó en buenas condiciones meteorológicas y el recubrimiento fue total.

Con ramas procedentes de cada parcela,

más tres pinos de testigo, se alimentaron bloques de 50 orugas, separadas en 5 cajas de plástico transparente de  $21 \times 26 \times 5$  cms. con 10 orugas cada una (5 repeticiones por bloque).

El muestreo fue diario, cambiándose cada vez la comida, finalizando con la muerte de las orugas o su perfecta crisalidación (todas las crisálidas formadas emergieron con posterioridad, excepto una del testigo).

## RESULTADOS

A las 24 horas todas las orugas seguían vivas, y a las 48 horas sólo habían muerto 1 en la parcela de Thuricide y 3 en la de éste más decametrina, siendo los resultados siguientes los expuestos en los cuadros correspondientes:

### A LAS 96 HORAS

PARCELA	REPETICION	VIVAS	MUERTAS
Bactospeine Crema	1	10	0
	2	9	1
	3	10	0
	4	8	2
	5	9	1
Thuricide HP	1	9	1
	2	9	1
	3	9	1
	4	8	2
	5	8	2
Thuricide HP + decametrina	1	5	5
	2	6	4
	3	3	7
	4	8	2
	5	6	4
diflubenzuron ODC 45%	1	10	0
	2	8	2
	3	8	2
	4	9	1
	5	8	2
Testigo	1	10	0
	2	10	0
	3	8	2
	4	10	0
	5	9	1

### A LA SEMANA

PARCELA	REPETICION	VIVAS	MUERTAS
Bactospeine Crema	1	9	1
	2	9	1
	3	10	0
	4	8	2
	5	9	1
Thuricide HP	1	9	1
	2	9	1
	3	8	2
	4	7	3
	5	7	3
Thuricide HP + decametrina	1	1	9
	2	3	7
	3	1	9
	4	5	5
	5	3	7
diflubenzuron ODC 45%	1	10	0
	2	8	2
	3	8	2
	4	9	1
	5	8	2
Testigo	1	10	0
	2	9	1
	3	8	2
	4	9	1
	5	9	1

### A LAS 2 SEMANAS

PARCELA	REPETICION	VIVAS	MUERTAS
Bactospeine Crema	1	8	2
	2	9	1
	3	10	0
	4	8	2
	5	8	2
Thuricide HP	1	8	2
	2	6	4
	3	7	3
	4	7	3
	5	3	7
Thuricide HP + decametrina	1	0	10
	2	0	10
	3	0	10
	4	0	10
	5	0	10
diflubenzuron ODC 45%	1	4	6
	2	3	7
	3	6	4
	4	4	6
	5	4	6
Testigo	1	10	0
	2	9	1
	3	7	3
	4	9	1
	5	9	1

A LAS 3 SEMANAS

PARCELA	REPETICION	VIVAS	MUERTAS
Bactospeine Crema	1	8	2
	2	7	3
	3	10	0
	4	6	4
	5	4	6
Thuricide HP	1	6	4
	2	3	7
	3	7	3
	4	6	4
	5	1	9
Thuricide HP + decametrina	1	0	10
	2	0	10
	3	0	10
	4	0	10
	5	0	10
diflubenzuron ODC 45%	1	0	10
	2	0	10
	3	0	10
	4	0	10
	5	0	10
Testigo	1	10	0
	2	9	1
	3	7	3
	4	9	1
	5	9	1

A LAS 6 SEMANAS

PARCELA	REPETICION	VIVAS	MUERTAS
Bactospeine Crema	1	6	4
	2	5	5
	3	5	5
	4	2	8
	5	1	9
Thuricide HP	1	1	9
	2	0	10
	3	7	3
	4	2	8
	5	1	9
Thuricide HP + decametrina	1	0	10
	2	0	10
	3	0	10
	4	0	10
	5	0	10
diflubenzuron ODC 45%	1	0	10
	2	0	10
	3	0	10
	4	0	10
	5	0	10
Testigo	1	10	0
	2	9	1
	3	7	3
	4	9	1
	5	9	1

Para evaluar estas mortalidades se aplicó la fórmula de ABBOT de grado de eficacia

$$G_E = \frac{V_{tes.} - V_{trat.}}{V_{tes.}} \cdot 100$$

Siendo  $G_E$  = Grado de eficacia.  
 $V_{tes.}$  = Vivas en el testigo.  
 $V_{trat.}$  = Vivas en lo tratado.

Los bloques se distribuyeron al azar, realizándose el estudio estadístico tras transformar los valores según BLISS:

(Arco seno  $\sqrt{G_E/100}$ ), obteniéndose los siguientes resultados:

El Thuricide + decametrina y el diflubenzuron son los únicos productos que han logrado el 100% de mortalidad, quedándose el Thuricide HP en el 78%; y el Bactospeine cre-

ma en el 62%, mortalidades éstas dos últimas que consideramos demasiado bajas para un control siquiera parcial de la plaga.

El Thuricide + decametrina es significativamente superior al diflubenzuron (y por supuesto a los demás) hasta la tercera semana, en que los resultados de los dos se igualan, siendo los dos desde entonces, significativamente mejores a los demás.

**DISCUSION Y CONCLUSIONES**

Los estadios elegidos  $L_2$  y especialmente  $L_3$ , son posiblemente la causa de las bajas mortalidades logradas con los dos productos a base de *Bacillus thuringiensis* BERL. ensayados, por lo que se consideran los resultados como parciales hasta idear una metodología que haga posible su utilización en laboratorio sobre orugas en  $L_1$ .

El diflubenzuron ODC 45% ha logrado un 100% de mortalidad a las tres semanas de aplicado, por lo que la defoliación causada en este tiempo puede llegar a ser importante si el comportamiento en campo se considera extrapolable de lo ocurrido en el laboratorio; tratamientos en L<sub>1</sub>—L<sub>2</sub> mitigarán sin duda este efecto negativo.

La mezcla de *Bacillus thuringiensis* con piretrina se ha mostrado como el producto más efectivo (teniendo en cuenta la acción de choque) de todos los empleados, sin embargo la dosis de piretrina (1 g./Ha.) no pudo ser empleada en solitario, y se desconoce la acción que hubiera causado sin su adición al Thuricide, por lo que, hasta profundizar en los estudios de su peligrosidad para la fauna útil y no dañina y en mezclas de otras proporciones,

creemos que no deben extrapolarse estos resultados a tratamientos masivos en la naturaleza.

La influencia de todos y cada uno de los métodos de combate a utilizar han de ser estudiados en relación a los parásitos y fauna útil antes de poder tomar una decisión final, ya que la influencia de estos factores bióticos en la desaparición de plagas epidémicas como la que nos ocupa es conocida desde hace tiempo (tanto para esta como para otras especies parecidas). Cualquier tratamiento del que no se conozca su comportamiento ante esta fauna sólo debe ser empleado como una solución "de emergencia", en espera de soluciones más acordes con el respeto que el medio merece por parte de los que nos ocupamos de la sanidad vegetal.

#### ABSTRACT

SORIA, S., HERRANZ, C., SANCHEZ-HERRERA, F., OBAMA, E., 1988: Ensayo de eficacia con productos antiquitizantes, biológicos y piretroides contra *Lymantria monacha* (Linnaeus, 1758) (*Lep. Lymantriidae*), peligroso defoliador del *Pinus sylvestris* L. *Bol. San. Veg. Plagas*, 14 (1): 149-155.

In this article the tests of preliminary effectiveness achieved in laboratory about *L. monacha* L. during the spring of 1987 are described to know the efficacy of the following chemical products:

Diflubenzuron (Dimilin); *Bacillus thuringiensis* (Bactospeine and Thuricide) and *Bacillus thuringiensis* with addition of sub-lethal doses of piretroides (Thunicide and Decis).

This limantrido constitutes one of the most dangerous epidemic plague of the *P. sylvestris* L. that our forest can suffer and in these moments their populations are increasing in a very alarming way in areas where in the decade of the sixties it caused defoliations in more than 50.000 Hectares.

**Key words:** *Lymantria monacha*, diflubenzuron, *Bacillus thuringiensis*, piretroides, *Pinus sylvestris*.

#### REFERENCIAS

- AGENJO, R., 1957: Monografía de las especies españolas de la familia *Lymantriidae* Hampson, 1892, con especial referencia a los de interés forestal (*Lepidoptera Graellsia*, tomo XV: 5-144.
- AGENJO, R., 1959: Dos nuevas subespecies españolas de *Lymantria monacha* (L. 1758) (*Lep. Lymantriidae*). *Bol. Serv. Plagas forestales*, 4: 107-114.
- BACHILLER, P.; CADAHIA, D.; CEBALLOS, G.; CEBALLOS, P.; COBOS, J.M.; CUEVAS, P.; DAFAUCE, C.; DAVILA, J.; GONZALEZ, J.R.; HERNANDEZ, R.; LEDESMA, L.; MALLÉN, J.A.; MOLINA, J.; MONTOYA, R.; NEIRA, M.; OBAMA, E.; RIESGO, A.; ROBREDO, F.; ROMANYK, N.; RUPEREZ, A.; SANCHEZ, A.; SORIA, S.; TOIMIL, F.J. y TORRENT, J.A., 1981: *Plagas de insectos en las masas forestales españolas*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- BREHM, A., 1880: *La vida de los animales*. Vol. 8. Ruidor y Cía. Barcelona.
- CADAHIA, D., 1963: Trabajos de la Sección de tratamientos, Campaña 1962-1963 y resumen total. *Bol. Serv. Plagas forestales*. N.º 12: 154-157.
- CEBALLOS, G., 1974: *Elementos de entomología general*. E.T.S.I. Montes. Sec. Publicaciones. Madrid.

- DAFAUCE, C. y CADAHIA, D., 1964: Trabajos de las secciones de tratamientos, campaña 1963-64 y resumen total. *Bol. Serv. Plagas Forestales*. N.º 14: 132-137.
- GOMEZ DE AIZPURUA, C., 1986: *Biología y Morfología de las orugas*. Vol. II. Bol. San. Vegetal Plagas. Fuera de Serie. N.º 6.
- ROMANYK, N., 1958: La situación de las plagas de insectos forestales en España en 1958. *Bol. Serv. Plagas Forestales*. N.º 2: 89-93.
- ROMANYK, N., 1959: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1959. *Bol. Serv. Plagas Forestales*. N.º 4: 157-160.
- ROMANYK, N., 1962: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1962. *Bol. Serv. Plagas Forestales*. N.º 10: 118-119.
- ROMANYK, N., 1963: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1963. *Bol. Serv. Plagas Forestales*. N.º 12: 158-159.
- ROMANYK, N., 1964: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1964. *Bol. Serv. Plagas Forestales*. N.º 14: 143-145.
- ROMANYK, N., 1965: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1965. *Bol. Serv. Plagas Forestales*. N.º 16: 137-139.
- ROMANYK, N., 1966: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1966. *Bol. Serv. Plagas Forestales*. N.º 18: 189-190.
- ROMANYK, N., 1967: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1967. *Bol. Serv. Plagas Forestales*. N.º 20: 141-145.
- ROMANYK, N., 1968: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1968. *Bol. Serv. Plagas Forestales*. N.º 22: 143-146.
- ROMANYK, N., 1969: La situación de las plagas de insectos forestales en España durante el año 1969. *Bol. Serv. Plagas Forestales*. N.º 24: 135-139.
- RUPEREZ, A., 1958: Combate y reducción de la *Lymantria monacha* en España. *Bol. Serv. Plagas Forestales*. N.º 2: 95-107.
- SORIA, S.; ABOS, F.; MARTIN, E., 1986: Influencia de los tratamientos con diflubenzuron ODC 45% sobre pinares en las poblaciones de *Graellsia isabelae* (Graells) (*Lep. Sysphingidae*) y reseña de su biología. *Bol. San. Veg. Plagas*. 12 (1): 29-59.
- TORRENT, J.A., 1959: Resumen de los trabajos realizados por la sección de tratamientos durante las campañas 1958-59 y anteriores. *Bol. Serv. Plagas Forestales*. N.º 4: 135-140.
- TORRENT, J.A., 1960: Trabajos de la sección de tratamientos campaña 1959-60 y resumen total. *Bol. Serv. Plagas Forestales*. N.º 6: 175-180.
- VIEDMA, G. DE, 1970: Manual de reconocimiento de lepidópteros. *Bol. Serv. Plagas Forestales*. N.º 25: 19-47.