

Posibilidades de tratamiento contra la procesionaria del pino mediante una preparación a base de *Bacillus thuringiensis* (Berl.) aplicada desde el suelo

M. EL YOUSFI

Se han realizado ensayos de lucha contra la procesionaria del pino, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff., en dos repoblaciones de cedro, *Cedrus atlantica* L., en el Atlas Medio Marroquí utilizando la formulación Thuricide PM (16.000 UI/mg) disuelto en agua y aplicado mediante pulverizadores de mochila provistos de alargaderas. Los resultados han sido alentadores alcanzándose el 96% de mortalidad en una de las parcelas. Se ha comprobado que la eficacia de este producto es mayor y más rápida en los primeros estadios, sobre todo en L1 y L2.

Esta técnica puede ser útil para el tratamiento de arbolado de altura inferior a los 6 m. en pequeñas superficies o en árboles aislados de escasa altura.

M. EL YOUSFI. Director Provincial de Agricultura. IFRANE (Marruecos).

Palabras clave: *Bacillus thuringiensis*, procesionaria del pino, cedros.

INTRODUCCION

Los ensayos de lucha contra la procesionaria del pino realizados en los cedrales del Atlas Medio (EL YOUSFI, 1981) han demostrado la eficacia de dos productos: El Dimilín® (diflubenzurón) y la Bactospeine® (*Bacillus thuringiensis* Berl.).

Estos productos han sido ensayados contra *Lymantria dispar* (L.) (Lep.: Lymantriidae) (FRAVAL *et al.* 1977a y 1977b) demostrando su eficacia.

En lo referente al medio ambiente, es preferible la aplicación de la preparación bacteriana; sin embargo, su eficacia queda restringida a los primeros estadios larvarios y el diflubenzurón permite intervenciones más tardías.

Para el práctico de la lucha, es importante disponer de varias fuentes de aprovisionamiento. Por esto hemos evaluado también, en la experimentación presentada aquí, otra

preparación a base de *B. thuringiensis*, el "Thuricide H. P." en polvo mojable (16.000 UI Tn/mg), para combatir la procesionaria del pino, (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff. (Lep.: Thaumetopoeidae).

Este producto ha sido ensayado con éxito contra *Tortrix viridana* L. (Lep.: Tortricidae) en Alemania (ALTENKIRCH *et al.*, 1971) y sobre la procesionaria del pino en Francia (DEMOLIN *et al.*, 1975).

MATERIAL Y METODOS

Hemos elegido dos parcelas:

—La primera, en Boutrouba (cerca de Ifrane), es una plantación de cedros de 15 aos de edad, situada al borde de cedrales naturales; la altura de los árboles varía de 1 a 6 metros; la densidad es de 700 árboles por hectárea.

—La segunda, en el Col du Zad (a unos

kilómetros de Itzer) está igualmente en la linde del cedral; es una repoblación nacida de plantas y de semillas, con edades que varían entre 8 y 16 años; la altura de los árboles varía de 1,5 a 6 metros. La densidad es de 700 a 800 metros por hectárea. Esta parcela había sido tratada en septiembre de 1980 con otro producto bacteriano con éxito.

En Boutrouba se trataron 15 árboles y se reservaron 4 testigos; en el Col du Zad se trataron 18 árboles y se reservaron 5 testigos.

Los árboles tratados y los testigos se eligieron después de un primer conteo de puestas realizado a principios de Agosto de 1981.

El tratamiento tuvo lugar en Boutrouba en la mañana del 21 de septiembre de 1981 con buen tiempo. Las orugas estaban en segundo estadio, con una pequeña proporción en tercero.

En el Col du Zad, la población tenía más

edad que en Boutrouba en el momento del tratamiento y estaba compuesta principalmente de orugas en tercer estadio y una escasa proporción en cuarto.

En ambas parcelas los tratamientos se realizaron mediante un pulverizador con alargadera; se realizó una sola aplicación sobre los árboles, de arriba a abajo, de un caldo compuesto por 0,25 kg. de Thuricide en 250 litros de agua. La dosis media por árbol fue de 1,3 litros de caldo, lo que supone alrededor de 1 kg. de producto por hectárea.

Para controlar la eficacia de los tratamientos hemos seguido el protocolo de DEMOLIN y MILLET (1975); recordemos que en él se prevé recoger y analizar las puestas para evaluar la natalidad y seguir luego la evolución de la población de orugas en cada conteo, tanto sobre los árboles tratados como sobre los árboles testigos.

Los conteos de puestas y de orugas de procesionaria se han realizado a ojo. Para



Fig 1.—Cedros jóvenes totalmente defoliados.

realizar los conteos en los árboles altos ha sido necesario recurrir a escaleras de mano.

Las distintas operaciones se han desarrollado según el calendario siguiente:

| | Boutrouba | Col du Zad |
|-----------------------------------|-----------|------------|
| Recogida de puestas | 19-9-81 | 20-9-81 |
| Tratamiento | 21-9-81 | 23-9-81 |
| Controles después del tratamiento | | |
| 1.º control | 24-9-81 | 27-9-81 |
| 2.º control | 27-9-81 | 2-10-81 |
| 3.º control | 1-10-81 | 5-10-81 |
| 4.º control | 5-10-81 | 22-10-81 |
| 5.º control | 16-10-81 | — |

Las puestas recogidas se analizaron para determinar la fecundidad, la natalidad y las causas de mortalidad de los huevos.

Los bolsones que albergaban orugas fueron marcados y contados. Las orugas muertas en el exterior del bolsón fueron contadas y quitadas con la ayuda de una pinza; estas son las únicas orugas que se consideraron muertas durante el período de los conteos. No se tuvieron en cuenta las orugas caídas o perdidas.

Las orugas que estaban en el interior del bolsón se contaron en el último control y, cuando fue necesario, en los controles precedentes.

RESULTADOS Y DISCUSION

Análisis de las puestas

Boutrouba

El nivel de infestación era de dos puestas por árbol. El 80% de los árboles de la plantación tenía, por lo menos, una puesta.

La fecundidad media era de 162 huevos por puesta, la natalidad del 58% (42% de los huevos no eran viables).

Col du Zad

Todos los árboles estaban atacados y el nivel de infestación era más importante: 5,5

puestas por árbol (de 2 a 11 puestas por árbol); la fecundidad es ligeramente más elevada, 172 huevos por puesta y la natalidad también (76,27%). El número de huevos no viables es menor; 23,72%.

En ambas localidades el número de huevos "cerrados" —estériles, o que contienen el cadáver de un parásito o de una oruga— (33,13% en Boutrouba y 18,6% en el Col du Zad) representa el porcentaje más alto de huevos no viables. El resto de la mortalidad se debe, principalmente, a un parásito oofago, *Tetrastichus servadei* (Dom.): 6,32% de los huevos en Boutrouba y 4,25% en el Col du Zad. El resto de los parásitos de huevo no tiene un impacto importante sobre la población de huevos (Cuadro 1).

Mortalidad larvaria antes del tratamiento

La mortalidad larvaria, antes del tratamiento, se puede estimar a partir del número de huevos eclosionados y del número de orugas observadas después del tratamiento. Las orugas caídas o perdidas después del tratamiento no se han contado.

En Boutrouba, donde se han analizado todas las puestas, la mortalidad larvaria (L1 y L2) es del 1,5%; en el Col du Zad no se pudo analizar la totalidad de las puestas, pero nuestras observaciones indican que la mortalidad larvaria es mucho más importante. Las razones para esta disminución de efectivos son, sin duda, numerosas. Estimamos que la principal ha sido los fuertes calores que han tenido lugar después del período de eclosión. Es preciso señalar que hemos observado un fenómeno análogo en Grouka (Marrakech) en 1981, donde murieron colonias enteras 1 ó 2 horas después de la eclosión.

Eficacia del producto

En Boutrouba, la mortalidad causada por *B. thuringiensis*, evaluada sobre los datos presentados en el Cuadro 1, es del 96%. La mortalidad natural —después del tratamien-

Cuadro 1.-Resultado de los controles y de los análisis de puestas

| Designación | Col du Zad | | Boutrouba | | |
|--|------------------|------------------|------------------|------------------|-----|
| | árboles testigos | árboles tratados | árboles testigos | árboles tratados | |
| Nº de árboles | 5 | 18 | 4 | 15 | |
| Nº de puestas | 18 | 110 | 9 | 29 | |
| Nº de puestas analizadas | 8 | 28 | 9 | 29 | |
| Nº de huevos | 1.442 | 4.762 | 1.614 | 4.558 | |
| Nº de <i>Tetrastichus</i> | 19 | 245 | 76 | 314 | |
| Nº de <i>Trichogramma</i> | 3 | 48 | 2 | 16 | |
| Nº de huevos cerrados | 257 | 870 | 427 | 1.618 | |
| Nº de huevos rotos | 0 | 15 | 9 | 30 | |
| Nº cadáveres de orugas | 0 | 0 | 4 | 7 | |
| Nº de huevos vidriosos | 2 | 13 | 16 | 65 | |
| Nº de huevos eclosionados | 1.161 | 3.571 | 1.080 | 2.508 | |
| Nº de orugas muertas | 202 | 2.489 | 10 | 1.098 | |
| Nº de orugas vivas | — | 0 | 632 | 16 | |
| M O R T A L I D A D | 1.º control | 9 | 159 | 1 | 71 |
| | 2.º control | 13 | 579 | 1 | 15 |
| | 3.º control | 10 | 142 | 5 | 535 |
| | 4.º control | 170 | 1.609 | 0 | 126 |
| | 5.º control | — | — | 3 | 351 |

to— evaluada sobre los árboles testigos no sobrepasa el 1,5%. Estimamos que este resultado es muy satisfactorio.

En el Col du Zad, la eficacia bruta del tratamiento es igualmente satisfactoria, ya que casi todas las orugas estaban muertas en el último conteo. La mortalidad larvaria sobre los árboles testigos era más importante que la encontrada en Boutrouba. A falta de datos sobre la población inicial de orugas eclosionadas—sólo se analizaron 36 puestas— no podemos estimar la eficacia neta del producto.

En Boutrouba, la primera cifra de mortalidad registrada fue de 6,5% a los 4 días del tratamiento; el 70% de las orugas murieron durante los 10 primeros días y todas estaban muertas al cabo de 25 días.

En el Col du Zad la mortalidad se manifestó mucho más lentamente y no fue completa hasta un mes después. Las defoliaciones parciales, observadas al comienzo del

tratamiento, no progresaron en los árboles tratados.

CONCLUSION

Este ensayo permite demostrar la eficacia del "Thuricide" sobre los primeros estadios larvarios de *T. pitycamp*.

La acción del *B. thuringiensis* es total y más rápida en los primeros estados larvarios (L1 y L2). En el Col du Zad, en que la población era de más edad (L3 y L4), esta acción es más lenta.

El porcentaje de mortalidad atribuido al producto (96% en Boutrouba) no se ha podido determinar para el Col du Zad, a falta de datos precisos sobre la población inicial.

En el Atlas Medio, los cedros jóvenes, situados generalmente en las zonas de borde (favorable a la regeneración natural) sufren ataques de la procesionaria del pino más fre-

cuentas y más graves que los árboles viejos.

Estos cedros forman pequeños islotes dispersos en el cedral y no justifican el empleo de medios de aplicación aéreos. El trata-

miento así realizado representa, en nuestra opinión, uno de los medios de lucha que se adaptan bien al tratamiento de esos repoblados jóvenes.

ABSTRACT

EL YOUSFI, M., 1990: Posibilidades de tratamiento contra la procesionaria del pino mediante una preparación a base de *Bacillus thuringiensis* (Berl.) aplicada desde el suelo. *Bol. San. Veg. Plagas*, 16 (2): 543-547.

Control trials with Thuricide WP (16,000 IU/mg) in water were conducted in two cedar (*Cedrus atlantica* L.) plantations at the Moroccan Middle Atlas against the pine processionary caterpillar, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. The spray was applied by means of knapsack sprayers supplied with extensions. Results had been encouraging; 96% mortality occurred in one of the plots. Efficacy is better and mortality is faster when applications are made against first and second instar larvae.

This technique may be used to treat small trees, less than 6 m tall, in limited areas or small isolated trees.

Key words: *Bacillus thuringiensis*, pine processionary caterpillar, cedars.

REFERENCIAS

- ALTENKIRCH, W.; NIEMEYER, H. et SCHINDLER, U., 1971: Lutte contre la tordeuse du chêne, pratiquée en 1971 à l'aide de *Bacillus Thuringiensis* dans les Services Forestiers de Gohrde (R.F.A.). Rapport 10 p.
- DEMOLIN, G. et MILLET, A., 1975: Rapport préliminaire sur les essais d'intervention contre la Processionnaire du pin, *Thaumetopoea pityocampa* Schiff, avec un insecticide présentant un nouveau mode d'action, le diflubenzuron (Dimilin) et trois formulations commerciales à base de *Bacillus thuringiensis* (Bactospeine, Dipel et thuricide) *Rapport St. Rech. For.*, Avignon.
- DEMOLIN, G. et MILLET, A., 1975: Rapport sur des essais Thuricide "PM" contre la processionnaire du Pin *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. Rapport station de Recherches Forestières d'Avignon.
- EL YOUSFI, M., 1981: La lutte contre la processionnaire du pin *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. au Maroc. *Ann. Rech. For* (sous presse), Rabat.
- FRAVAL, A.; HERARD F.; JARRY, M.; QUESTIENNE, P.; VEIN, D. et VILAND, M. C., 1977a: Note sur un traitement au moyen d'une préparation de *Bacillus thuringiensis* (Berliner) contre *Lymantria dispar* en forêt de Mamora. *Ann. Rech. Forest. Maroc*, 17, 67-76.
- FRAVAL, A.; JARRY, M. et QUESTIENNE, P., 1977b: Traitements expérimentaux contre *Lymantria dispar* L. (Lép.: Lymantridae) en suberaie de la Mamora au moyen de diflubenzuron et de deux préparations à base de *Bacillus thuringiensis* Berl. *Ann. Recher. For* 17, Rabat.

(Aceptado para su publicación: 11 Diciembre 1989)