

Evaluación de la eficacia de dos cepas de *Bacillus thuringiensis* subespecie *kurstaki* contra la procesionaria del pino *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidóptera: Notodontidae, Thaumetopoeinae) bajo condiciones controladas de laboratorio

La procesionaria del pino [*Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermüller)] es un insecto que provoca en su fase larvaria defolaciones sobre los pinos de los que se alimenta. El objetivo de este estudio ha sido evaluar la eficacia de dos cepas (cepa ABTS-351 y cepa PB-54) de *Bacillus thuringiensis* subespecie *kurstaki* en condiciones controladas de laboratorio. En este estudio la cepa de *Bacillus thuringiensis* subespecie *kurstaki* (ABTS-351) mostró buena eficacia contra *Thaumetopoea pityocampa*, mayor que la cepa *Bacillus thuringiensis* subespecie *kurstaki* (PB-54).

Palabras clave: *Thaumetopoea pityocampa*, procesionaria del pino, eficacia, *Bacillus thuringiensis*

M. Luz Castillo

Agricultura y Ensayo S.L., Alcalá de Guadaira, Sevilla, España,
E-mail: mcastillo@agriculturayensayo.com

La procesionaria del pino [*Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermüller)] (Lepidóptera: Notodontidae, Thaumetopoeinae) es uno de los defoliadores más nocivos del área mediterránea y requiere la aplicación de medidas de control, ya que supone una grave amenaza para la funcionalidad y productividad de pinares naturales y artificiales. Además, en entornos urbanos representa un problema sociosanitario por los efectos en humanos y otros animales homeotérmicos debido a los pelos urticantes de larvas a partir del III estadio (Niccoli y col., 2004).

Se han diseñado varias estrategias de control biológico para limitar el daño de los brotes recurrentes de la procesionaria del pino; estas estrategias incluyen el uso de microorganismos entomopatógenos (Martin y Mazet, 2001) o nemátodos (Triggiani y Tarasco, 2002), así como la manipulación de poblaciones de enemigos naturales para hacerlas más eficientes (Tiberi y col., 1994; 2002).

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia de la cepa ABTS-351, que se encuentra en el producto comercial Foray 48B, frente a otra cepa (PB-54, también disponible en formulado comercial) de *Bacillus thuringiensis* subespecie *kurstaki* (Btk) en condiciones controladas de laboratorio.

Este estudio fue encargado por Kenogard S.A. y realizado por parte del equipo investigador de Agricultura y Ensayo S.L.

Materiales y Métodos

Poblaciones de *Thaumetopoea pityocampa*

Para la obtención de larvas de III estadio utilizadas en el

estudio, se recogieron nidos de *T. pityocampa* en Alcalá de Guadaira (Sevilla, España), los cuales fueron transportados al laboratorio para la extracción de las larvas.

Estudio de los productos

La fase de laboratorio se desarrolló en las instalaciones de Agricultura y Ensayo S.L. (37°17'56" N, 5°53'32" W) empresa líder en investigación y desarrollo (I+D) a nivel nacional, la cual posee las instalaciones y material tecnológico adecuado para realizar este tipo de estudios.

Tratamientos

Una vez en el laboratorio estas larvas se expusieron a un estudio de eficacia con dos cepas de *Bacillus thuringiensis* subespecie *kurstaki* (Btk) (cepa ABTS-351 y cepa PB-54).

La Tabla 1 muestra los diferentes tratamientos usados en este estudio.

Basándose en las directrices para la realización de prueba en lepidópteros (con algunas modificaciones para adaptarla a la especie del estudio) recomendada por IRAC (Insecticide Resistance Action Committee, IRAC Susceptibility Test Methods Series. Method N°. 007, Version 3.1 (July 2014)) se siguió el siguiente procedimiento: 5 gramos de acículas de pino fueron tratadas por inmersión con 200 mL de producto puro durante 30 segundos con agitación suave. Como control se utilizó agua desionizada. Después de la inmersión, las acículas de pino fueron colocadas sobre una malla en una zona cálida para ser secadas. Tras el secado, se colocaron en una placa Petri de 5.5 cm de diámetro con una base de papel de filtro. Previamente, el papel de filtro

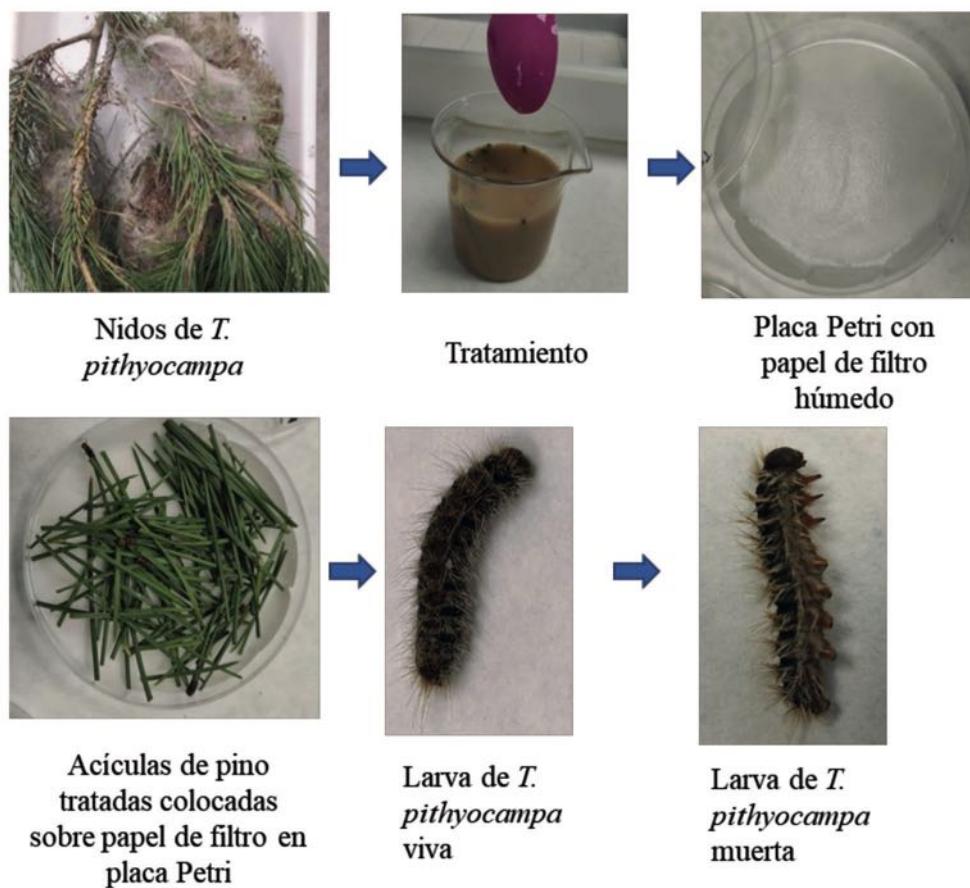


Figura 1. Fases del estudio.

Tabla 1. Tabla de tratamientos.

Nº Tratamiento	Ingrediente activo	Cepas	Formulación	Concentración
1	Control	-	-	-
2	<i>Bacillus thuringiensis</i> subspecies <i>kurstaki</i>	ABTS-351	SC	13,9 % p/v (10,6 mill CLU*/mg)
3	<i>Bacillus thuringiensis</i> subspecies <i>kurstaki</i>	PB-54	SC	17,6 % p/v (17,6 mill UI**/g)

(*Cabbage Looper units por mg de material ** Unidad internacional por g de material).

fue humedecido con agua desionizada hasta el punto de saturación, evitando la acumulación de agua estancada, para poder mantener frescas las acículas de pino durante el desarrollo del estudio. Se realizaron ocho repeticiones (= 8 placas Petri) por tratamiento (Figura 1).

Se colocaron cinco larvas sobre las acículas de pino tratadas en cada placa Petri. Las placas Petri fueron conservadas en un fitotrón en condiciones controladas de $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, con un fotoperiodo de 12:12 luz/ oscuridad.

Las evaluaciones se realizaron a 3, 24, 72 y 96 horas después de la aplicación, registrando el número de larvas muertas por repetición.

Datos analíticos y estadísticos

La ratio de mortalidad fue calculada directamente contando el número de larvas muertas por réplica y luego fue corregido considerando la mortalidad en las placas control usando la fórmula de Abbott's:

$$\begin{aligned} \text{% Mortalidad corregida (Eficacia)} = \\ (\% \text{ insectos vivos en el control} - \% \text{ insectos vivos en el tratado}) * 100\% / (\% \text{ insectos vivos en el control}) \end{aligned}$$

A continuación, se realizó una prueba de comparación múltiple LSD (Least Significant Difference) con un intervalo

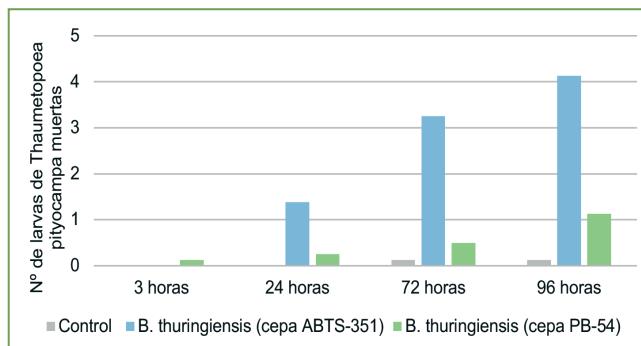


Figura 2. Número de larvas muertas.

lo de confianza del 95%, utilizando el software estadístico ARM (Agricultural Research Management).

Resultados y Conclusión

Durante todo el estudio, Btk (cepa ABTS-351) causó mayor mortalidad de *T. pityocampa* que Btk (cepa PB-54). Al final del estudio (96 horas después de la aplicación), Btk (cepa ABTS-351) mostró 4,13 larvas muertas mientras que Btk (cepa PB-54) mostró solo 1,13 (Figura 2).

Como conclusión del estudio, *Bacillus thuringiensis* subespecie *kurstaki* (cepa ABTS-351) mostró mejor eficacia, alcanzando un 82,5% a las 96 horas después de la aplicación. En cambio, *Bacillus thuringiensis* subespecie *kurstaki* (cepa PB-54) mostró menor eficacia, alcanzando

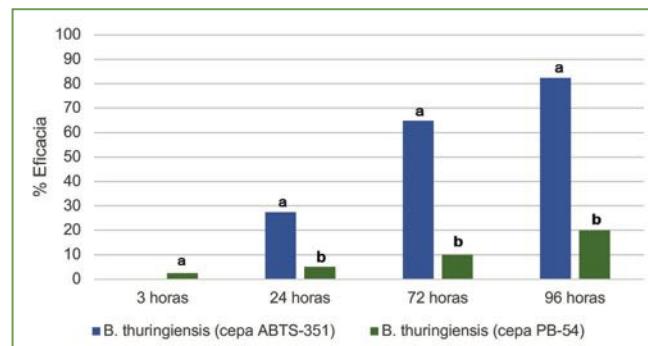


Figura 3. Porcentaje de mortalidad corregida (Eficacia). LSD P=0.05.

un 20% al final del estudio (Figura 3).

Abstract

Pine processionary [*Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermüller)] is an insect that causes defoliation in its larval phase on pines from which it feeds. The objective of this study was to evaluate the efficacy of two strains (strain ABTS-351 and strain PB-54) of *Bacillus thuringiensis* subspecies *kurstaki* under controlled laboratory conditions. In this study, ABTS 351 strain of *Bacillus thuringiensis* subspecies *kurstaki* showed a good efficacy against *Thaumetopoea pityocampa* larvae, greater than the PB-54 strain *Bacillus thuringiensis* subspecies *kurstaki*.

Key Words: *Thaumetopoea pityocampa*, pine processionary caterpillar, efficacy, *Bacillus thuringiensis*.

Bibliografía

- !** Niccoli A., Panzavolta T., Nori F., Benedettelli S., Tiberi R., 2004. Field and laboratory trials on the use of host tree monoterpenes against pine processionary caterpillars. – Redia, Vol. LXXXVII, 2004: 109-116.
- Martin J.C., Mazet R., 2001. Lutte hivernale contre la processionnaire du pin. Possibilité d'utilisation du *Bacillus thuringensis* K. - Phytoma-La défense des végétaux, 540 Juillet-Août: 32-35.
- Tiberi R., Niccoli A., Sacchetti P., 1994. Parassitizzazione delle uova di *Thaumetopoea pityocampa*: modificazioni conseguenti al potenziamento artificiale di *Ooencyrtus pityocampae*. - Atti XVII Congr. Naz. It. Entomol., Udine 13-18 giugno 1994, Scientific Press, Udine: 763-766.
- Tiberi R., Niccoli A., Niccoli T., Panzavolta T., 2002. Modificazioni nella parassitizzazione delle uova della processionaria del pino conseguenti al potenziamento artificiale di *Ooencyrtus pityocampae* (Mercet) (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae) allevato in laboratorio. - Boll. Lab. Ent. Agr. Filippo Silvestri, 58: 3-19.
- Triggiani O., Tarasco E., 2002. Efficacy and persistence of entomopathogenic nematodes in controlling larval populations of *Thaumetopoea pityocampa* (Lepidoptera: Thaumetopoeidae). - Biocontrol Sci. Techn., 12(6): 747-752.