

Estudio en laboratorio de la sensibilidad de *Ocnogyna baetica* (Lepidoptera: Arctiidae) a *Bacillus thuringiensis*

J. M. BARREIRO y C. SANTIAGO-ALVAREZ

Por ensayos de laboratorio se determina la sensibilidad de *Ocnogyna baetica* a cuatro preparados comerciales a base de *Bacillus thuringiensis*.

Se observa, con todos los productos, parálisis del tubo digestivo y reducción de la alimentación después de la ingestión.

Las CL_{50} y el período de mortalidad están en relación inversa a la temperatura del tratamiento. Se observan diferencias en la sensibilidad a las cepas, presentando el Basctospeine 16.000 Serotipo 1, la mayor actividad independientemente de la temperatura.

Estos resultados indican que *B. thuringiensis* puede ser considerado como un agente específico para la lucha contra *O. baetica*.

J. M. BARREIRO y C. SANTIAGO-ALVAREZ. Cátedra de Entomología Agrícola. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Córdoba.

Introducción

El ártido *Ocnogyna baetica* Ramb. es una especie univoltina y polífaga ampliamente distribuida por Andalucía, sur de la provincia de Badajoz y sur de La Mancha (CAÑIZO, 1928).

En otoño aparecen los adultos que inmediatamente realizan la puesta, en praderas, alfáfares, ribazos y terrenos incultos provistos de abundante vegetación espontánea. A los pocos días tiene lugar la eclosión de huevos; las larvas del mismo plástón fabrican una tela sedosa que le sirve de refugio y delata la presencia de la especie.

Consumido el substrato vegetal incluido debajo de la tela, las larvas abandonan ese punto, se instalan sobre substrato vegetal y fabrican nuevas telas. Cuando han alcanzado el 4º estadio (final del invierno, principio de la primavera) comienzan a dispersarse y se

acrecenta su voracidad. En este momento *Ocnogyna baetica* puede ocasionar daños de importancia a cultivos muy diversos: habas, veza, trébol, alcachofa, lechuga, remolacha, trigo, cebada, viña, etc. (BENFTEZ MORERA, 1927, 1942; CAÑIZO, 1928).

Los insecticidas de síntesis se han mostrado eficaces para el control de esta especie pero su empleo no está libre de problemas secundarios, principalmente en tratamiento de praderas y alfáfares. Esto obliga a considerar las posibilidades de la lucha biológica para la limitación de las poblaciones de *O. baetica*.

El presente trabajo tiene por objeto comparar en laboratorio el valor insecticida de varios preparados comerciales a base de la bacteria esporígena, *Bacillus thuringiensis* Berliner, sobre larvas de *O. baetica* y determinar la influencia de la temperatura en el modo de acción de los biopreparados.

MATERIALES Y METODOS

Todas las larvas utilizadas en nuestro estudio provenían de un alfalfar infestado, próximo al laboratorio. Se recogían larvas debajo de las telas, procediéndose a seleccionar para los bioensayos aquellas cuyo peso se encontraba entre 15 y 20 mg., es decir, larvas que estaban al final del 2º estadio o comienzo del 3º. También se hizo un bioensayo con larvas en la fase de dispersión, final del 4º estadio o comienzo del 5º.

Se ensayaron cuatro preparados comerciales en forma de polvo mojable. Tres productos tenían como base al serotipo 3a-3b (*B. thuringiensis* var. *kurstaki*):

Bactospeine 16.000 U.i./A.K.

Dipel 16.000 U.I./T.ni

Thuricide 16.000 U.I./T.ni

y el cuarto al serotipo 1 (*B. thuringiensis* var. *thuringiensis*):

Bactospeine 16.000 U.i./A.k.

Por ensayos previos, se determinó para cada producto una dosis que originaba mortalidad superior al 70% (cuadro 1), a partir de ella se preparó la serie de cinco dosis en progresión geométrica de razón 1/3. Para las larvas en fase dispersa la serie de dosis se hizo con razón 3.

Los productos se suspendieron, a las correspondientes concentraciones, en agua

Cuadro 1.—Relación entre la dosis y la mortalidad.

Productos	Dosis (ppm)	% mortalidad
E61	15.000	75,71
Dipel (Serotipo 3a 3b)	2.025	78,98
Thuricide (Serotipo 3a 3b) ...	2.025	89,74
Bactospeine 16.000 (Serotipo 3a 3b)	2.025	86,74
Bactospeine 16.000 (Serotipo 1).	1.012,5	94,74

destilada que contenía 1‰ de mojante agrícola (AGRAL®) y se homogeneizaron por agitación (Vibromatic 384) durante 10 minutos.

Se trataron hojas de alfalfa por inmersión, que se dejaron secar a temperatura ambiente y se ofrecieron a las larvas seleccionadas, individualizadas en cajas de poliestireno transparente de 40 mm. de Ø y 20 mm. de H. Como testigo se emplearon hojas tratadas de la misma forma con agua y mojante. Las hojas tratadas se reemplazaron por hojas libres de producto, 48 horas después del tratamiento, con renovación periódica a medida que lo exigía el bioensayo. Para cada dosis se emplearon 40 larvas y cinco repeticiones por dosis.

Los bioensayos se realizaron a tres temperaturas, 26, 20 y 14° C. En la presente experiencia nos hemos limitado a estudiar la mortalidad producida por los productos en cada una de las temperaturas. Las lecturas se realizaron cada 24 horas.

Cuadro 2.—Respuesta de las larvas gregarias L₂, L₃) de *O. baetica* al *B. thuringiensis* a 26° C. CL₅₀ y potencia relativa

Productos	Pendiente	ED	CL ₅₀ ppm.	Límites fiduciales 95%		X ² (3)	Estimación	Potencia relativa	
				Límites fiduciales 95%				Límites fiduciales 95%	
E61	1,0417	±0,1963	2.961,0	4.342,0;	1.434,5	1,39	1		
Dipel	0,7288	±0,1454	89,3	174,0;	47,7	5,90	1,2592	2,9682;	0,5342
Thuricide	0,7034	±0,1523	61,3	132,7;	28,1	3,73	1,3944	3,3121;	0,5871
Bactospeine (ser. 3a3b) ..	0,8714	±0,1684	48,9	98,8;	24,0	3,59	1,5431	3,7526;	0,6346
Bactospeine (ser, 1)	1,0403	±0,1840	17,2	33,2;	8,8	5,66	3,9614	9,8358;	1,5892

Cuadro 3.—Respuesta de larvas solitarias (L₄, L₅) de *O. baetica* al *B. thuringiensis*. CL₅₀.

Productos	Pendiente	ED	CL ₅₀ ppm.	Límites fiduciales (95%)
Dipel	0,7460	±0,3462	5.390,0	21.424,1; 332,6
Thuricide	1,0888	±0,3696	3.640,0	6.546,4; 1.040,4
Bactospeine (ser. 3a3b)	1,1676	±0,3807	1.625,0	3.688,9; 403,4
Bactospeine (ser. 1)	1,7153	±0,4222	1.264,0	1.905,9; 563,0

Cuadro 4.—Relación entre temperatura y mortalidad. Porcentaje y período de mortalidad

Días	Dipel 2025 ppm.			Thuricide 2025 ppm.			Bactospeine ser. 3a3b 2025 ppm.			Bactospeine ser. 1 1012,5 ppm.			
	26° C	20° C	14° C	26° C	20° C	14° C	26° C	20° C	14° C	26° C	20° C	14° C	
2	46,15	—	—	50,00	—	—	7,50	65,00	—	7,50	50,00	2,50	7,50
3	—	—	5,13	—	—	15,00	—	62,50	12,50	—	2,50	7,50	7,50
4	79,49	—	17,95	90,00	—	25,00	87,50	82,50	15,00	95,00	67,50	7,50	7,50
5	—	—	38,46	—	—	30,00	—	85,50	17,50	—	82,50	15,00	15,00
7	—	—	58,97	—	—	55,00	—	—	35,00	—	—	—	32,50

La determinación de las CL₅₀ para cada producto, a las respectivas temperaturas, se realizó por Análisis Probit (FINNEY, 1971).

A partir de las rectas de regresión, log. dosis-mortalidad probit, obtenidas para cada producto a 26° C., se calcularon las potencias relativas (FINNEY, 1971) utilizando como referencia la recta del producto patrón E61 (del Centro de Identificación' de *B. thuringiensis*, Instituto Pasteur, Francia).

RESULTADOS

Pocas horas después de la ingestión del alimento contaminado por *B. thuringiensis*

se observa reducción en la alimentación y en la actividad general de las larvas de *O. baetica*.

A 26° C. la mortalidad no comienza hasta las 48 horas después del tratamiento. En el cuadro nº 2 se presentan para cada producto las CL₅₀ y los valores estadísticos asociados. El valor de X² en cada caso no fue significativo al nivel del 5% de probabilidad, lo que nos indica que no hay heterogeneidad sistemática en la respuesta.

El producto más activo sobre *O. baetica* fue Bactospeina 16.000 serotipo 1. Su actividad difiere significativamente de la de los otros productos, como se desprende de la consideración de las potencias relativas y sus

Cuadro 5.—Efecto de la temperatura sobre la respuesta de *O. baetica* al *B. Thuringiensis*. CL₅₀

Productos	Pendiente	20° C			Pendiente	14° C		
		ED	CL ₅₀ ppm.	Límites fiduciales 95%		ED	CL ₅₀ ppm.	Límites fiduciales 95%
Dipel	—	—	—	—	1,2468	±0,4516	1884,3	13.106,2; 1.051,3
Thuricide	—	—	—	—	0,7955	±0,3912	2102,0	9.175,5; 614,5
Bactospeine (ser. 3a3b)	0,6254	±0,2319	54,90	153,1; 2,0	—	—	—	—
Bactospeine (ser. 1)	0,9614	±0,1715	45,40	75,5; 21,9	0,6386	±0,0945	338,7	618,9; 183,6

límites fiduciales. Entre las actividades de los productos a base de serotipo 3a-3b no se encuentran diferencias significativas.

En el cuadro nº 3 se dan los valores de las CL_{50} obtenidos con las larvas en fase dispersa. Se observa que estas larvas son menos sensibles a *B. thuringiensis*, pero no hay variación con respecto a la actividad de cada cepa sobre *O. baetica*.

El período de mortalidad se alarga en razón inversa a la temperatura del ensayo (cuadro nº 4) viéndose asimismo afectado el porcentaje de mortalidad total para cada dosis en razón directa al mencionado factor. Fallos en la estufa a la temperatura de 20° C. no nos permiten incluir los resultados obtenidos con Dipel y Thuricide.

A 14° C. hay una clara reducción de la actividad de *B. thuringiensis* sobre *O. baetica* que se manifiesta por el incremento de las CL_{50} (cuadro nº 5) en relación con los valores obtenidos a 26° C. Con Bactospeina 16.000 serotipo 3a-3b, a las dosis empleadas, se obtuvieron unos porcentajes de mortalidad que no permitieron calcular el valor de la CL_{50} y en el caso de Bactospeine 16.000 serotipo 1 se amplió la serie de dosis, a partir de la indicada en el cuadro nº 1, con dos de razón tres.

DISCUSION

De nuestros resultados se desprende la posibilidad de emplear *B. thuringiensis* como medio de lucha contra *O. baetica*. El complejo espóra-cristal provoca parálisis del tubo digestivo, detiene la alimentación y, aunque se requiere un período de tiempo para producir elevada mortalidad, los daños a la planta se reducen.

La lagarta de los prados, *O. baetica*, debe ser incluida entre las especies susceptibles a *B. thuringiensis* (KRIEG y LANGERBRUCH,

1981) y por los síntomas observados parece que responde de forma similar a los lepidópteros del 2º grupo de respuesta a la bacteria definido por HEIMPEL y ANGUS (1959).

Aunque nuestros ensayos se limitaron a dos serotipos, observamos diferencias entre el espectro de sensibilidad de *O. baetica* a *B. thuringiensis* y el de otros ártidos (BURGERJON y BIACHE, 1967; KRIEG y LANGERBRUCH, 1981). Estas diferencias ligadas a la cepa particular de *B. thuringiensis* y a la especie del insecto (BURGERJON y MARTOURET, 1971) no varían con la edad de las larvas. Al igual que en otras especies la sensibilidad está en relación inversa a la edad larval (AFIFY y MATTER, 1970). En consecuencia las larvas de *O. baetica* son más sensibles al serotipo 1 que al serotipo 3a-3b.

La temperatura es otro de los factores que actúa sobre la actividad de los biopreparados (TANADA, 1973), las particularidades del ciclo evolutivo de nuestra especie hace del máximo interés conocer esta influencia. La actividad de *B. thuringiensis* sobre *O. baetica* está en relación directa con la temperatura, como se ha demostrado para otras especies (RAUM *et al.* 1966). La débil actividad a bajas temperaturas (14° C.) se puede compensar aumentando las dosis como ha señalado FENDORINTCHIK (1964) para *Hypomeuta mallinellus*.

En consecuencia, los productos comerciales a base de *B. thuringiensis* pueden ser empleados en la lucha contra *O. baetica*, en cualquier momento de su ciclo larval; bien tratando toda la superficie infestada, bien por tratamiento de la banda vegetal que rodea el foco infestado o de la faja vegetal que circunda un cultivo susceptible de ser invadido por la lagarta de los prados en el momento de la dispersión. En cualquier caso es preciso tener en cuenta la temperatura y el estadio larval para ajustar las dosis del tratamiento.

ABSTRACT

BARREIRO, J. M. y SANTIAGO-ALVAREZ, C.: Estudio en laboratorio de la sensibilidad de *Ocnogma baetica* (Lepidoptera: Arctiidae) a *Bacillus thuringiensis*. *Bol. Serv. Plagas*, 11: 173-177.

Laboratory study of the susceptibility of *Ocnogyna baetica* (Lepidoptera: Arctiidae) to *Bacillus thuringiensis*.

Results of bioassays on *Ocnogyna baetica* Ramb., of four commercial preparations of *Bacillus thuringiensis* Berliner, revealed its susceptibility to the bacteria; gut paralysis and reduction feeding were observed few hours after treatment.

LC₅₀ and mortality period were inversely related to the temperature.

Diferences on the sensitivity to the strains were observed, consequently Bactospeine 16.000 serotype 1, is the most active product irrespective to the temperature.

These results indicate that *B. thuringiensis* can be considered specific control agent of *O. baetica*.

REFERENCIAS

- APIFY, A. M. y MATTER, M. M. 1970: Zunehmende Toleranz (LT-Werte) von *Anagasta Kühniella* Z. gegen *Bacillus thuringiensis* mit dem Alter der Larvalentwicklung. *Anz. Schadlingsk. Pflanz.* 43: 97-100.
- BENÍTEZ MORERA, A. 1927: La *Ocnogyna baetica* Ramb. Comunicación a la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias (Congreso de Cádiz).
- BENÍTEZ MORERA, A. 1942: Notas sobre la biología y parásitos de *Ocnogyna baetica* (Rambur) var. *meridionalis* (Seitz) *Bol. Pat. Veg. ent. Agric.* 11: 383-386.
- BURGERJON, A. et BIACHE, G., 1967: Contribution à l'étude du spectre d'activité de différentes souches de *Bacillus thuringiensis*. *Ent. exp. appl.*, 10: 211-230.
- BURGERJON, A. and MARTOURET, D., 1971: Determination and significance of the host spectrum of *Bacillus thuringiensis*. In: Microbial control of insects and mites (BURGES, H. D. and HUSSEY, N. Y. ed.). *Acad. Press*: 305-325.
- CANIZO, J., 1928: Las plagas de *Ocnogyna baetica* Ramb. en el sur de España. *Bol. Pat. Veg. Ent. Agric.*, 3: 8-16.
- FENDORINTCHICK, N. S., 1964: Les facteurs déterminant l'efficacité des biopréparations dans la protection des végétaux. *Entomophaga Mem. H.S.*, 2: 51-61.
- FINNEY, D. J., 1971: Proby analysis. *Acad. Press*.
- HEIMPEL, A. M. and ANGUS, T. A., 1959: The site of action crystalliferous bacteria in Lepidoptera larvae. *J. insect. Pathology*, 1: 152-170.
- KRIEG, A. and LAIGERBRUCH, G. A., 1981: Susceptibility of arthropod species to *Bacillus thuringiensis*. In: Microbial control of pests and plant disease 1970-1980 (BURGES, H. D., ed.) *Acad. Press*, 837-896.
- RAUN, E. S.; SUTTER, G. R. and REVELO, A. A., 1966: Ecological factors affecting the pathogenicity of *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* to european corn borer and fall armyworm. *J. invertebr. Pathol.*, 8: 365-375.
- TANADA, Y., 1973: Environmental factors external to the host. *An. N. Y. Acad. Science*, 210: 120-130.