

Prospección de enemigos naturales de *Cydalima perspectalis* en los montes de Navarra en los años 2021 y 2022.

Murillo Pérez, Rosa¹; Ruiz de Escudero Fuentemilla, Iñigo¹; Bengoa Gorostiza, Paul¹; Santesteban Insausti, Xabier²

¹ Laboratorio de Bioinsecticidas Microbianos. Grupo de Investigación de Protección de Cultivos. Universidad Pública de Navarra. ² Grupo de Sanidad Forestal del Área de Gestión Forestal y Proyectos. Gestión Ambiental de Navarra. S.A. (GAN-NIK)

Resumen

La oruga del boj *Cydalima perspectalis* Walker (Lepidoptera: Crambidae) es considerada una de las mayores amenazas mundiales para el boj. Las larvas de esta mariposa se alimentan de las hojas causando la defoliación total y muerte de la parte aérea de la planta. Actualmente no existen métodos autorizados que permitan controlar los daños severos y la expansión de la especie, así como métodos de control biológico eficaces, por lo que es necesario investigar su posible desarrollo. Se ha realizado un trabajo de prospección de enemigos naturales en el que se ha detectado la presencia del taquinido *Compsilura concinnata*, parasitoide de pupas de *C. perspectalis*. También se ha desarrollado un método de cría en cautividad y un método de bioensayo para la evaluación de la capacidad insecticida de cepas autóctonas de la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis*. Diferentes cepas que presentan toxicidad para esta plaga fueron aisladas en bojedales navarros en este y otros trabajos anteriores.

Palabras clave: *Cydalima perspectalis*, DPHNPE, identificación, biología, enemigo natural, control biológico, parasitoide.

Introducción

La oruga del boj (*Cydalima perspectalis* Walker 1859) es originaria del este de Asia (Inoue et al., 1982). Su presencia se detectó por primera vez en Europa en 2007, en el suroeste de Alemania (Krüger, 2008). Desde entonces se extendió rápidamente a numerosos países europeos, hasta invadir la práctica totalidad del continente. Se tiene constancia de su presencia en España desde al menos 2013, cuando fue citada oficialmente en Galicia por Otero et al. (2014).

La distribución y las preferencias de hábitat de la oruga del boj están fuertemente relacionadas con la de su huésped, *Buxus spp.*, entre las que se encuentra *Buxus sempervirens*, que es muy abundante en Europa y especialmente en Francia y España.

Las larvas se alimentan de las hojas, defoliando totalmente las plantas y en algunos casos, llegan a alimentarse de la corteza y parte leñosa, causando la desecación de la parte aérea. En caso de ataques repetidos en diferentes años, la planta (con gran capacidad inicial de rebrote), llega a agotar sus reservas, dejando de rebrotar y muriendo.

Objetivos

Objetivo general

Realizar prospecciones en los bojedales de Navarra para buscar enemigos naturales de la polilla del boj, *Cydalima perspectalis*, con el objetivo de desarrollar un método de control biológico adaptado a los montes de Navarra.

Objetivos específicos

- Establecer un método de cría de *C. perspectalis* en condiciones de cautividad.
- Identificar parasitoides y depredadores y su incidencia en las poblaciones naturales de *Cydalima perspectalis* en Navarra mediante muestreos de campo.
- Evaluar la incidencia de la plaga en los bojedales de Navarra mediante observación de afecciones en campo.
- Establecer un método de bioensayo para evaluar la capacidad insecticida de microorganismos entomopatógenos en *C. perspectalis*.

*Establecimiento de una población de *Cydalima perspectalis* en laboratorio*

Método de cría

Poseer una población estable en cautividad de *C. perspectalis*, resulta esencial para el desarrollo de trabajos de investigación y experimentación. Por ello, con el objetivo de poder realizar distintos experimentos independientemente de la existencia y abundancia de la plaga en campo, parte del material biológico recogido en campo se evolucionó en cámaras de cría de insectos (Figura 1) en condiciones controladas (25 °C, 16:8 horas luz: oscuridad). Para establecer una línea de cría continua en cautividad de *C. perspectalis*. En la campaña 2021 para refrescar esta población periódicamente se introdujeron individuos de campo que se cruzaron con los individuos de la línea de insectos establecida. En 2022 las larvas capturadas en las prospecciones completaron su generación en laboratorio sin mezclarse con larvas capturadas en otras prospecciones. Completada la generación de las muestras de campo por separado, los nuevos individuos fueron mezclados entre sí.



Figura 1. Interior cámara de cría continua en cautividad de *C. perspectalis* en condiciones controladas.

Con el método de cría empleado se ha logrado establecer una población de *C. perspectalis* en el laboratorio desde julio de 2021 hasta diciembre de 2022, completando hasta siete generaciones en

condiciones de laboratorio. La cría de las larvas se ha realizado en contenedores de plástico de 1 litro de capacidad provistas de tapa con ventilación cenital. Las larvas se alimentan con ramas de boj desinfectado con lejía al 5 % (Figura 2). Cuando las larvas finalizan su desarrollo y pupan, las pupas se pasan a otro recipiente de plástico de las mismas características hasta la emergencia del adulto. Los adultos se colocan en ponederos (Figura 2), en los que se colocan ramas de boj en el interior de un vaso de cristal para favorecer la hidratación del material vegetal y un bote de plástico de 10 mililitros en forma de bebedero, que contiene agua con miel al 10 %. Los ponederos se revisan periódicamente para recoger los huevos y sustituir los brotes de boj.



Figura 2. Contenedores para la cría de las larvas de *C. perspectalis* y ponederos para los adultos

Ensayos de dieta

Una vez establecida la población alimentada a base de boj fresco, se intentó estandarizar la cría mediante el uso de una dieta artificial (Figura 3) que proporcione todos los nutrientes para su desarrollo óptimo. Tanto en 2021 como en 2022 se realizaron diferentes ensayos con dietas de diferente composición que contribuirán a estandarizar la cría en relación a la alimentación de las larvas (Goñi, 2019; López et al., 2022).



Figura 3. Larva de *C. perspectalis* alimentándose de dieta artificial a base de boj liofilizado.



En este estudio se ha comprobado que la dieta a base de boj liofilizado (López et al 2022) permite un mejor desarrollo larvario que las dietas evaluadas anteriormente (Goñi et al, 2019), en base al tamaño adquirido por las larvas. Sin embargo, ninguna de las dietas ensayadas hasta el momento permite un desarrollo de la fase larvaria equivalente al que se produce con la dieta natural sobre rama de boj. Nuevas dietas se están probando para continuar avanzando en este aspecto.

Prospección de *C. perspectalis* en bojedaes naturales

Las prospecciones de campo se realizaron durante los meses de julio a octubre de los años 2021 y 2022 siguiendo la siguiente metodología. Previamente a la salida cada una de las prospecciones se localizó y estudió la disposición del bojedal mediante ortofotos (<https://geoportal.navarra.es/es/idena>). Las zonas visitables se situaron en zonas en las que previamente se había registrado niveles significativos de capturas de adultos de *C. perspectalis*, de acuerdo a la información recabada por la red de trampas de feromonas para el seguimiento de la especie (GAN-NIK y Gobierno de Navarra). La duración de cada una de las prospecciones realizadas fue de aproximadamente 2 horas, en las que se visitaban planta por planta las masas de bojes de la zona seleccionada. Una vez que las larvas fueron localizadas, se recogieron con parte de material vegetal y transportaron al laboratorio donde se mantuvieron en observación en condiciones controladas hasta su muerte o pupación. Durante las prospecciones en los bojedales también se observó y anotó el nivel de daños producidos por la plaga (tanto nuevos como antiguos), el tipo de vegetación del marco circundante. Además, se realizaron observaciones estáticas para determinar la presencia de depredadores entorno a los individuos de *C. perspectalis* localizados. Así mismo, en caso de localizar larvas muertas en campo, éstas fueron recogidas en viales de 1,5 ml para su posterior análisis en laboratorio.

Durante la campaña de 2021 se realizaron 31 salidas al campo visitando 20 localidades. Varias localidades fueron prospectadas en más de una ocasión debido a los altos valores de capturas en las trampas de feromonas registrados. Se recogieron un total de 615 larvas y 279 pupas (Tabla 1). El 96 % de las larvas entre el 20 de julio y el 10 agosto siendo Oscáriz, Ilurdotz y Yárnoz los municipios con mayor número de capturas. El 100 % de las pupas se recogieron entre el 16 de septiembre y el 20 de septiembre en Elia y Sagaseta (Alto de Txoribar a 735 m). Durante las prospecciones se registró el aspecto y estado de las masas forestales visitadas, que fue muy variable (Tabla 1). Se observaron daños que oscilaron entre el 0 % de Iragi, Donamaria o Burgui y el 90 % de Ilurdotz. Otras localidades como Oscariz, Sagaseta u Otano mostraron daños que oscilaron entre el 20 y 40 %. También se observaron zonas, como en Donamaria, con daños, pero también con rebrotes en las masas de boj.

En la campaña 2022 se realizaron un total de 43 salidas al campo, visitando 41 localidades. Como en el año anterior varias localidades fueron prospectadas en más de una ocasión debido a los valores de capturas en las trampas de feromonas. Se recogieron un total de 1536 larvas y 11 pupas en 14 localidades (Tabla 2), la mitad de las capturas de larvas se realizaron en boj ornamental de Uztegi (Figura 4) y Oronoz-Mugairi (Figura 5). En 25 de las localidades visitadas no se encontró ninguna larva. En 15 localidades de las localidades donde no se capturaron larvas, el % de defoliación fue muy bajo o nulo y el estado del boj fue totalmente sano, sin daños. No obstante, en varias de estas localidades se registraron adultos capturados en trampas.

Tabla 1. Localidades, fechas en las que se han realizado las prospecciones de *C. perspectalis* en 2021, número de larvas recogidas en cada una de ellas y % de daños ocasionado por la plaga.

Muestra	Localidad	Fecha	Nº larvas	% Daño	Muestra	Localidad	Fecha	Nº larvas	% Daño
1	Oscariz 1	20-jul	163	40	17	Yarnoz	24-ago	0	40
2	Artajo	21-jul	38	30	18	Izco	24-ago	0	10
3	Najurieta	21-jul	46	40	19	Oscariz	27-ago	0	40
4	Oscariz 2	22-jul	26	40	20	Ibiricu	14-sep	19*	100
5	Ezperun	26-jul	47	15	21	Sagaseta	16-sep	58*	20
6	Otano	28-jul	47	20	22	Elia	16-sep	39*	80
7	Yarnoz	28-jul	61	60	23	Sagaseta	21-sep	110*	20
8	Cemborain	29-jul	36	50	24	Elia	21-sep	70*	50
9	Idocin	29-jul	31	40	25	Donamaria	23-sep	0	40
10	Usetxi	02-ago	0	50	26	Sagaseta	29-sep	**	20
11	Zabaldika	03-ago	6	80	27	Elia	29-sep	**	80
12	Iragi	03-ago	0	0	28	Mendioroz	13-oct	0	0
13	Agorreta	03-ago	0	20	29	Burgi	14-oct	0	0
14	Ilurdotz	05-ago	95	90	30	Artajo	25-oct	0	30
15	Ciriza	10-ago	4	5	31	Najurieta	25-oct	0	50
16	Ezperun	24-ago	0	15					

*: pupas; **: Puestas y larvas en diapausa.



Figura 4. Boj ornamental en Uztegui

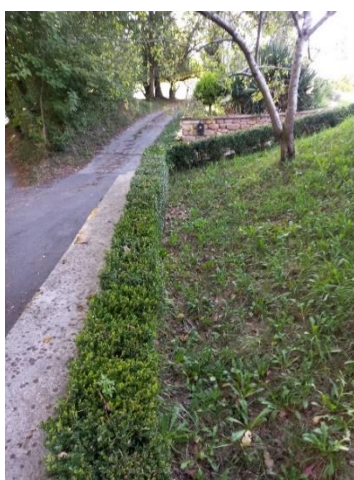


Figura 5. Boj ornamental en Oronoz-Mugairi

El 75 % de las larvas se recogieron entre el 28 de julio y el 8 agosto siendo Uztegi, Iroz y Elia los municipios con mayor número de capturas (Tabla 2). El tamaño de las larvas capturadas en este periodo fue de entre 2 y 3 cm. En las localidades de Iroz y Elia se observaron daños del 100 % en rebrote y el mayor número de capturas se produjeron en pinares con boj en sotobosque o zonas sombrías (Tabla 2).

Tabla 2. Localidades, fechas en las que se han realizado las prospecciones de *C. perspectalis* en 2022, número de larvas recogidas en cada una de ellas y % de daos ocasionados por la plaga.

Muestra	Localidad	Fecha	Nº larvas	% Daño	Muestra	Localidad	Fecha	Nº larvas	% Daño
1	Uztegui	28-jul	490*	70	22	Yarnoz	23-ago	0	50
2	Cemborain	01-ago	75	60	23	Aranguren	25-ago	0	90
3	Zabaldika	02-ago	33*	80	24	Aoiz	30-ago	0	5
4	Iroz	02-ago	250*	90	25	Longuida-Olaberri	30-ago	0	1
5	Sagaseta ²	04-ago	64	30	26	Arce-Uriz	30-ago	0	1
6	Elia	08-ago	250*	95	27	Iragi	01-sep	0	1
7	Salinas de Ibargoiti	08-ago	0	1	28	Usetxi	01-sep	0	50
8	Artajo	10-ago	0	0	29	Leranoz	01-sep	0	50
9	Nardues	10-ago	0	0	30	Oronoz-Mugairi	08-sep	>200	5
10	Sabaiza	10-ago	0	0	31	Arraitz-Orkin	08-sep	0	90
11	Leoz	10-ago	0	0	32	Donamaria	14-sep	> 6**	70
12	Artariain	10-ago	0	0	33	Igantzi	14-sep	> 6**	95
13	Oscariz	11-ago	4	20	34	Arazuri	15-sep	0	90
14	Urniza	11-ago	0	1	35	Cizur - Astrain	15-sep	0	1
15	Errea	17-ago	15	2	36	Iroz	15-sep	>10**	90
16	Akerreta	17-ago	1	40	37	Sagaseta ¹	20-sep	>20	50
17	Ilurdutz	17-ago	0	80	38	Elia	22-sep	> 50**	80
18	Salinas De Oro	18-ago	1	0	40	Guirguillano	27-sep	0	0
19	Ciriza	18-ago	0	50	41	Artaiz	04-oct	>50**	50
20	Ezperun	23-ago	0	20	42	Lumbier	06-oct	0	10
21	Otano	23-ago	0	10	43	Usun	06-oct	0	0

¹Zona Baja, ²Zona Alta

Aunque en 2022 el número total de larvas recogidas ha sido ligeramente superior que en 2021, el número total de larvas recogidas durante los dos años ha sido relativamente bajo con respecto al número de lugares prospectados, y en general hemos observado una falta de incidencia comparándola con la incidencia observadas en años anteriores (REFINA, 2022).

Tanto en 2021 como en 2022, en las prospecciones realizadas a partir de mediados de septiembre comenzaron a recogerse larvas que habían formado la celdilla de seda típica para entrar en diapausa y pasar el invierno (Tabla 1 y 2; Figura 6). En 2022, el 14 de septiembre se capturan las primeras larvas en diapausa en los municipios de Donamaria e Igantzi, y a partir de este momento en todas las prospecciones se observaron larvas en diapausa.



Figura 6. Larvas de *C. perspectalis* dentro de las celdillas de sedas para realizar la diapausa invernal

Con el objeto de conocer más a fondo la comunidad de insectos que interactúan en el bojedal navarro con *C. perspectalis* se tomaron fotografías y se recogieron individuos de otras especies en las zonas muestreadas. En varias de las localizaciones se observaron distintos insectos que por sus características morfológicas y taxonómicas (orden, familia, género...) podrían ejercer un papel regulador de las poblaciones de *C. perspectalis* como enemigos naturales. Por ello, dichos insectos fueron recogidos, ya que podrían ser identificados como depredadores (Figura 7). Los posibles depredadores se llevaron al laboratorio para observar su comportamiento al ser puestos en contacto directo con huevos o larvas de *Cydalima*. Sin embargo, no se observó en ningún caso depredación por parte de los mismos.



Figura 7. Insectos recogidos en bojadales de las zonas prospectadas sobre boj (Ezperún y Yárnoz).

También se observaron esporádicamente puestas de otras de otras especies de artrópodos y larvas de otros lepidópteros (Figura 8).



Figura 8. Puesta de huevos de alguna especie de artrópodo y larva de un lepidóptero observada en bojedaes de Akerreta.

Incidencia de parasitismo e identificación de parasitoides naturales

Para el seguimiento del material de campo las larvas capturadas se introdujeron en contenedor de plástico como se explica en el método de cría. Los recipientes eran revisados cada 48 horas para comprobar el estado de las larvas, observando la posible aparición de síntomas de parasitismo o infección. Antes de abrir el contenedor era importante observar si en su interior había algún adulto parasitoide que hubiera emergido y que pudiera ser un enemigo natural de la plaga. En caso de detectar la presencia de adultos, los contenedores se refrigeraban a 4 °C durante 5 min para poder capturar insecto con mayor facilidad.

Los insectos se inspeccionaban observando el estado de las larvas una a una, se cambiaba el boj seco por fresco y se eliminaban los excrementos antes de introducir boj fresco. En los casos en los que el seguimiento se hizo desde el estadio de pupa, los individuos se introdujeron en recipientes similares y se realizó el seguimiento hasta su emergencia o la de parasitoides.

De un total de 2.151 larvas de *C. perspectalis* recogidas en campo durante las campañas 2021 y 2022, en 23 ocasiones se observó la emergencia de un adulto parasitoide a partir de la pupa de *Cydalima*. El parasitismo se mostró claramente debido a la presencia de otra pupa al lado, que mostraba el aspecto de la pupa de un taquínido (Figura 9). Cuando los adultos emergieron, y tal y como se había definido al inicio del proyecto, las muestras se enviaron a identificar al Departamento de Biología Ambiental de la Universidad de Navarra. Todos los ejemplares clasificados fueron identificados como pertenecientes a la especie *Compsilura concinnata* Meigen (Diptera: Tachinidae). *Compsilura concinnata* es un díptero parasitoide polífago de la familia Tachinidae cuyos adultos tienen una longitud de unos 7 mm. Tiene más de 200 especies huésped en los órdenes Lepidoptera, Hymenoptera y Coleoptera. La hembra inyecta normalmente un único huevo en el cuerpo de su huésped. Cada hembra produce unos 100 huevos. La larva permanece en dicho estadio hasta que el huésped pupa, entonces emerge del huésped y pupa. Puede tener entre 3 y 4 generaciones al año. Pasa el invierno en las larvas del huésped. En 1906 fue introducida en Canadá desde Europa para el control de *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Erebidae) con resultados no deseados (Boettner et al., 2000).



Figura 9. Pupa de un taquinido junto a una pupa de *C. perspectalis* e individuo adulto de *Comptosia concinnata* emergido en las cajas de larvas provenientes de campo.

Los parasitoides emergidos, procedían de larvas que habían sido recogidas en 8 diferentes localidades, sitas en diferentes regiones de Navarra incluyendo la zona norte de la Sierra de Aralar, el Valle de Araiz; el Valle de Esteribar y la Cuenca de Pamplona (Tabla 3). El porcentaje de parasitismo detectado entre municipios durante las dos campañas fue muy variable, y osciló entre el 1 y el 50%, probablemente debido a la variación en el tamaño de la muestra. Sin embargo, el porcentaje de parasitismo calculado para cada campaña fue similar, siendo de 1,13% y 1,04% en el año 2021 y 2022 respectivamente.

Tabla 3. Localidades donde emergieron pupas de taquinidos, nº de taquinidos y % de parasitismo.

Localidad	año	nº taquinido	Nº larvas	% parasitismo
Uztegui	2022	12	490	2,45
Zabaldika	2022	1	33	3,03
Iroz	2022	3	250	1,20
Ezperun	2021	2	47	4,26
Yarnoz	2021	1	61	1,64
Elia	2021	1	39	2,56
Sagaseta	2021	1	110	0,91
Ciriza	2021	2	4	50

En muestreos realizados en Cataluña también se encontraron pupas de un taquinido, aunque hasta la fecha no se había identificado a nivel de especie (Cardellach, com pers.). En un estudio más reciente se describe la presencia de este mismo parasitoides en la zona de Sonsoles, Cataluña (Lopez et al 2022), con una incidencia de 0,5% sobre larvas recogidas en el sexto estadio de *C. perspectallis*.

Evaluación de la capacidad insecticida de entomopatógenos

Patógenos ensayados:

Cepas autóctonas de *Bacillus thuringiensis*

Durante las prospecciones de campo de 2021 y 2022 se encontraron 42 larvas muertas, así como 216 que han muerto en laboratorio durante el periodo de observación en laboratorio. Las larvas se procesaron

para la identificación del posible agente causal de la muerte. Primero se introdujeron individualizadas en viales de 1,5 ml, se homogeneizaron en agua bidestilada para su posterior revisión al microscopio óptico en contraste de fases (x 400). En varias de ellas se encontrando evidencias de infección por algún microorganismo con el que se está procediendo a realizar bioensayos realizando inoculaciones en larvas criadas en cautividad para verificar su potencial insecticida para el control de *C. perspectalis* (Figura 10).

Se sabe que algunas cepas de *B. thuringiensis* son activas contra *C. perspectalis* y existen cepas comerciales autorizadas para su control en boj ornamental (Las Heras et al, 2019). En este proyecto se preseleccionaron 6 cepas autóctonas obtenidas en un trabajo previo realizado en los bojedales navarros (Mena, 2020). Dichas cepas fueron seleccionadas en base al perfil de proteínas del cristal paraesporal y testado su potencial insecticida mediante el método de bioensayo de contaminación superficial. Las cepas autóctonas seleccionadas mostraron buenas propiedades insecticidas, con valores de mortalidad de entre el 0 y el 50 % a la dosis ensayada (100 microgramos/ml) tras 6 días de su tratamiento.

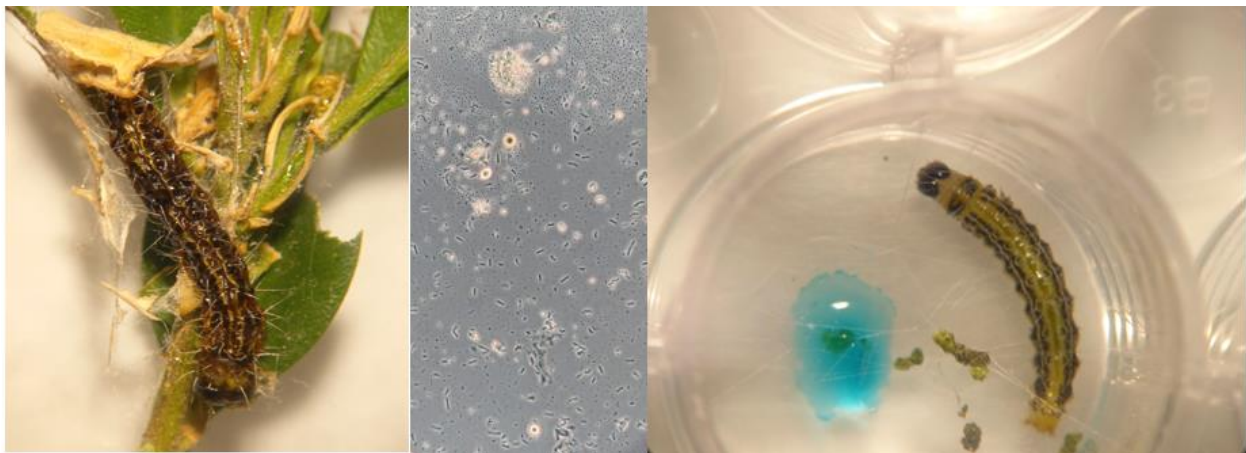


Figura 10. Larva muerta en laboratorio, microorganismos al microscopio óptico en contraste de fases (x400) en cadáveres de larvas y posterior inoculación del patógeno en larva sana de *C. perspectalis* de cría en cautividad

Conclusiones

- Se ha logrado establecer un método de cría en cautividad de *C. perspectalis*, por el que hasta el momento se ha conseguido mantener varias generaciones durante más de un año en condiciones controladas. Se ha trabajado en mejorar la composición de dietas artificiales para estandarizar la alimentación de larvas.
- En el presente estudio se ha identificado la presencia de un parasitoide en las poblaciones de *C. perspectalis* en Navarra. Se trata de *Compsilura concinnata*, parasitoide polífago de la familia Tachinidae, que ha sido observado en el 1,06 % de los ejemplares capturados. En base a los datos actuales, parece que se trata de un parasitoide ocasional con bajo potencial para el control biológico de *C. perspectalis*.
- Se ha establecido un método de bioensayo mediante el que se puede valorar la capacidad insecticida de microorganismos entomopatógenos, que pueda permitir avanzar en el estudio de métodos de control biológico de *Cydalima perspectalis*.



Bibliografía

Boettner, G.H., Elkington, J.S. y Boettner, C.J. 2000. Effects of biological introduction on here non-target native species of Saturniid moths. *Conserv. Biol.* 14 (6), 1798–1806.

Inoue H, 1982. *Pyrilidae*. En: *Moths of Japan*, 223-254 pp. Inoue, H. Sugi, S. Kuroko, H. Moriuti, S. Kawabe, A (Eds). Tokyo, Japón.

Goñi, I. 2019. Comparación de dos tipos de alimentación para la cría en cautividad de *Cydalima perspectalis*. Trabajo Fin de Grado, Universidad Pública de Navarra.

Krüger, E. O. 2008. *Glyphodes perspectalis* (Walker, 1859)-new for the European fauna (Lepidoptera: Crambidae). *Entomologische Zeitschrift Mit Insekten-Börse*, 118(2), 81–83.

Las Heras, S., Arimany, M., Aratola, J., y Bassols, E. 2019. Desarrollo de métodos para una gestión integrada de la polilla del boj (*Cydalima perspectalis*) (Lepidoptera:Crambidae) en parques, jardines y espacios verdes. *Phytoma España* nº308, 56-62.

López, C., las Heras, S., Garrido-Jurado, I., Quesada-Moraga, E., Eizaguirre, M. 2022. Survey of Natural Enemies of the Invasive Boxwood Moth *Cydalima perspectalis* in Southwestern Mediterranean Europe and Biocontrol Potential of a Native *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. *Strain. Insects*, 13, (9), 781. <https://doi.org/10.3390/insects13090781>.

Mena, M. 2021. Establecimiento de una colección de asilados autóctonos de Navarra de *Bacillus thuringiensis* para el control de *Cydalima perspectalis*, la polilla del boj. Trabajo fin de Grado, Universidad Pública de Navarra.

Otero, P., Mansillas, J. P. y Vida, M. 2014. *Cydalima perspectalis* Walker, 1859 (Lepidoptera, Crambidae): una nueva amenaza para *Buxus* spp. en la Península Ibérica. *Archivos Entomológicos*, 10, 225–228.

REFINA. Seguimiento de la biología y evolución de los daños causados por *Cydalima perspectalis* en bojedaes de Navarra hasta el invierno de 2022. GAN-NIK Gobierno de Navarra.

López, C.; Las Heras, S.; Garrido-Jurado, I.; Quesada-Moraga, E.; Eizaguirre, M. Survey of Natural Enemies of the Invasive Boxwood Moth *Cydalima perspectalis* in Southwestern Mediterranean Europe and Biocontrol Potential of a Native *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. *Strain. Insects* 2022, 13, 781. <https://doi.org/10.3390/insects13090781>