

Protocolo para el estudio de los depredadores de *Cydalima perspectalis* en Cabrera y Mallorca

Sandra Hervías-Parejo & Anna Traveset

Esporles, 03 junio de 2019

JUSTIFICACIÓN

Recientemente – en enero de 2019 – ha sido detectada en Cabrera la especie invasora *Cydalima perspectalis* (Crambidae) (Caib, 2019). Se trata de un lepidóptero originario del este asiático que se ha expandido muy rápidamente por casi la totalidad del territorio Europeo (CABI, 2019). Se cree que se introdujo por primera vez en 2007 en el sudeste de Alemania (Billen, 2007), y llegó a España en 2013-2014 por Cantabria (Otero et al., 2014), un año después fue encontrada en Pontevedra, Galicia y Cataluña, y en octubre de 2018 se detectó por primera vez en Baleares (Caib, 2019). En Europa, su larva defolia severamente el boj (*Buxus sempervirens*) y otras especies del género y en Baleares ya se han detectado daños en *B. balearica* (Caib, 2019), especie catalogada de especial protección y que en España solo existe en Baleares (Mallorca y Cabrera) y Andalucía. Las larvas de esta polilla causan defoliaciones severas que, entre otras, limitan la fotosíntesis, aunque el daño más grave parece derivarse de su ataque a la corteza, pudiendo llevar al secado y a la muerte del boj (Bella, 2013). Su rápida dispersión se atribuye al comercio de plantas de boj infectadas y afecta tanto a plantas ornamentales como a las que crecen de forma natural (Matošević, 2013). En 2011, cuatro años después de su introducción en Europea, se retira de la lista de alerta de la EPPO – European and Mediterranean Plant Protection Organization – debido a su difícil control (EPPO, 2011). Si a esto último unimos la **ausencia de control en los viveros y el hecho de no estar clasificada como organismo de cuarentena, podemos**

esperar el peor escenario en Baleares, es decir, una rápida invasión de *C. perspectalis* y consecuencias nefastas para las bojadas en estas islas.

La mayoría de los estudios sobre *C. perspectalis* se han centrado en actualizar las áreas de establecimiento y expansión de la especie, documentar los daños producidos en las plantas que defolia y testar diferentes técnicas de control. Por ejemplo, en plantas de boj ornamentales de Europa los métodos de control más eficaces incluyen el uso de insecticidas – preferiblemente bioplaguicidas – la remoción de larvas y la pulverización con agua de los árboles infestados (Kenis et al., 2013). Sin embargo, estos métodos no son aplicables a plantas que crecen en el medio natural. Por otro lado, se ha comprobado que los parásitos naturales indígenas no proporcionan el control, al menos a corto o mediano plazo (Wan et al., 2014), y poco se sabe sobre otros enemigos naturales como pueden ser los depredadores (Wan et al., 2014). En China, los huevos son depredados por *Aeolothrips* sp. (Aeolothripidae) y las larvas por varias especies de arañas no identificadas (Chen et al., 2005), mientras que en Japón la avispa *Vespa velutina* parece depredar al menos alguna fase del ciclo de vida de *C. perspectalis* (Maruyama and Shinkaji, 1991). En Europa, concretamente en Francia, se han realizado algunas observaciones de depredación de *C. perspectalis* por varias especies de aves, como por ejemplo el gorrión común (*Passer domesticus*), el carbonero (*Parus* sp.), el colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*) y el colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*) (Brua, 2013). Sin embargo, los estudios disponibles corroboran que las aves evitan tanto las larvas como los adultos debido a la acumulación de toxina en sus tejidos procedente de *Buxus* spp. (Leuthardt et al., 2010). Esta toxina no es necesariamente letal para las aves pero podría crear náuseas de manera que probablemente aprendan a evitar este tipo de presa (Brua, 2013). De hecho, las larvas jóvenes de *C. perspectalis* prefieren las hojas más viejas por contener mayor concentración de alcaloides que los brotes nuevos (Leuthardt et al., 2013). Este comportamiento permite una rápida absorción de grandes cantidades de alcaloides en poco tiempo para aumentar la protección contra los

depredadores, antes de maximizar la tasa de crecimiento larvario (Leuthardt et al., 2013). Asimismo, es bastante improbable que otras especies de vertebrados depreden sobre *C. perspectalis*, aunque para confirmar esta hipótesis se necesitan datos empíricos.

La presencia de depredadores eficaces y resistentes a los alcaloides, como por ejemplo las arañas, podría dificultar la dispersión de esta especie invasora recién introducida en Baleares. Las arañas se encuentran entre los depredadores generalistas más abundantes y diversos de varios ecosistemas terrestres (Nyffeler and Birkhofer, 2017). Ya que se alimentan principalmente de insectos de cuerpo blando, podrían ser más efectivas como depredadores de estos grupos que contra presas más duras como los escarabajos (Michalko and Pekár, 2016). **Según un estudio reciente, las arañas suprimen efectivamente las plagas a escala global, y mejoran así el rendimiento de la planta afectada (Michalko et al., 2019).** Tanto en Cabrera como en Mallorca, a pesar de que *C. perspectalis* ha sido detectada por primera vez hace menos de un año, existen registros de depredación de larvas por arañas (J.C. Malmierca and L. López, respectivamente, pers. observ.), precisamente el mismo grupo identificado en el rango de distribución natural de *C. perspectalis*. Por tanto, el papel de los invertebrados como depredadores de esta especie invasora podría haber pasado desapercibido. En Cabrera, algunas especies de insectos que se alimentan de larvas de lepidópteros, como por ejemplo la avispa endémica *Ancistrocerus ebusianus* (Eumenidae), podrían actuar también como depredadores de larvas de *C. perspectalis*. De manera que se necesitan estudios para identificar a estos enemigos naturales de *C. perspectalis* y evaluar su efecto sobre las poblaciones de *C. perspectalis* introducidas en Cabrera, donde prácticamente el 99% de las plantas de boj crecen de forma natural. Por este motivo, el estudio de los depredadores de *C. perspectalis* y del efecto en cascada en el mantenimiento de las poblaciones de *Buxus* spp. puede aportar información valiosa a los gestores ambientales en la lucha contra este lepidóptero invasor. El conocimiento adquirido será de gran relevancia no solo en Baleares, donde

creemos que ayudará a la toma de decisiones de los gestores medioambientales, sino a nivel Europeo donde, hoy por hoy, se desconoce el potencial de los depredadores para controlar *C. perspectalis*.

OBJETIVO

Identificar y evaluar el efecto que tienen las especies de depredadores naturales sobre las poblaciones de *C. perspectalis* y *B. balearica*, con el fin de poder elaborar mejores planes de control y conservación, respectivamente. Se trata de identificar, en primer lugar, las especies que actúan como depredadores de *C. perspectalis* y, posteriormente, estimar su eficacia de depredación en poblaciones de *B. balearica* mediante la comparación con individuos control. En la medida de lo posible, se procurará que la información obtenida ayude cuanto antes a prevenir un mayor establecimiento de la especie invasora y garantizar la efectividad de las medidas de conservación adoptadas.

MÉTODOS

En protocolo presente recoge actuaciones en la isla de Cabrera, donde actualmente el PN realiza control de *C. perspectalis*, y en una zona de Mallorca sin control de *C. perspectalis*. En Cabrera se identificarán las especies de depredadores de cualquier fase del ciclo vital de *C. perspectalis*. En esta isla se continuará con las visitas periódicas (idealmente cada dos semanas) a las 5 poblaciones/zonas accesibles de bojadas para eliminar todas las larvas y huevos detectados. En cada población/zona de estudio se recomienda aumentar a un mínimo de 5 el número de plantas revisadas por visita. Además, durante estas visitas los observadores tendrán atención a los depredadores de *C. perspectalis*. Para ayudar a identificar la especie de depredador se realizará una foto o se capturará si es de pequeño

tamaño. Los invertebrados colectados serán guardados en tubos eppendorf con alcohol 70% o congelados en seco para evitar su deterioro antes de la identificación. Asimismo, se realizarán periodos de observación de 10-15 minutos, a una distancia de 2-3 metros de la planta de boj para identificar otros grupos de depredadores como las aves y/o lagartijas. Se elaborará una lista de las especies que actúan como depredadores de *C. perspectalis* en Cabrera.

En una zona sin control de *C. perspectalis* en Mallorca, el objetivo será identificar las especies de depredadores pero también determinar su eficacia en el control de esta plaga. Se actuará en dos fases, una de monitoreo de la evolución de *C. perspectalis* y de sus depredadores naturales a ser iniciada en 2019, y otra para determinar la eficacia del control biológico de las arañas a ser iniciada en 2020. Es importante referir que dicho protocolo debería de implementarse cuanto antes con el fin de obtener información que pueda ser utilizada para frenar el proceso de invasión de *C. perspectalis* en lugares de mayor vulnerabilidad como es el caso del PN de Cabrera.

En 2019, se iniciará el monitoreo de 20-30 individuos de boj en una zona accesible de Mallorca, sin perturbación humana, para cuantificar mensualmente, durante dos años consecutivos, la abundancia relativa de *C. perspectalis* para cada fase de desarrollo de la misma. Asimismo, se contará el número de depredadores confirmados, es decir, aquellos que observamos depredando alguna fase del ciclo de vida de *C. perspectalis*, pero también los que ocupan el lugar donde estaba la larva y para los cuales existen indicios de depredación. Por otro lado, en estas visitas se realizarán también observaciones de 10-15 min a huevos y larvas de *C. perspectalis* para detectar eventos de depredación. Aquellas especies de depredadores que no puedan ser identificadas en el campo serán capturadas para su posterior identificación en el laboratorio del IMEDEA en base a las colecciones de referencia. Los invertebrados colectados serán guardados en tubos eppendorf con alcohol 70% o congelados en seco para evitar su deterioro antes de la

identificación. Posteriormente, con la abundancia relativa de *C. perspectalis* y de depredadores, se estimará el porcentaje de huevos, larvas y adultos depredados y se relacionará con la identidad y abundancia relativa de depredadores en cada una de las poblaciones estudiadas.

A partir de 2020, para determinar el efecto de los depredadores sobre las poblaciones de *C. perspectalis*, se marcarán otros 15-20 individuos separados una distancia mínima de 5 metros, en los cuales se implantarán experimentos de exclusión de depredadores. Previamente, se realizará una inspección de la totalidad de la planta para identificar y cuantificar todas las especies de depredadores confirmadas y potenciales. Del mismo modo, se contabilizarán todos los huevos y larvas de *C. perspectalis* por planta, y todas las ramas con presencia de esta especie invasora pero libres de depredadores serán embolsadas con una malla de exclusión de depredadores. Ya que todavía desconocemos la identidad y el tamaño de las especies depredadoras, se utilizarán mallas de exclusión total que eviten la entrada de cualquier grupo de depredadores independientemente de su tamaño o forma de forrajeo, es decir, desde hormigas hasta depredadores potenciales de mayor tamaño como las avispas o arañas grandes. Por último, se comparará la abundancia relativa de huevos y larvas de las plantas control (abiertas a los depredadores) con la abundancia relativa de huevos y larvas de las plantas con exclusiones de depredadores. Con estos datos de abundancia relativa se determinará la eficacia cuantitativa del conjunto de depredadores de *C. Perspectalis* comparándola con la de las plantas sin depredadores.

RESULTADOS ESPERADOS

Con este protocolo se pretende obtener información sobre el proceso de invasión de *C. perspectalis* y la función de control biológico de las arañas. Será sin duda un estudio de gran relevancia ya que dará por primera vez atención a los

invertebrados como potenciales depredadores de esta especie invasora y aportará los primeros datos empíricos sobre estos enemigos naturales en Europa. Cabe decir que no descartamos la posibilidad de que otros grupos de animales, por ejemplo las lagartijas que podrían presentar tolerancia a los alcaloides, también depreden sobre *C. perspectalis*. Sin embargo, en base a los estudios previos existentes sobre la toxicidad de las bojedas, daremos especial importancia a los invertebrados, probablemente resistentes a sus alcaloides. El conocimiento adquirido en relación al efecto de los depredadores naturales sobre *C. perspectalis* en Mallorca permitirá elaborar planes de gestión dirigidos a preservar otras poblaciones de boj más vulnerables como son las de Cabrera, aunque también tendrá impacto en aquellas regiones europeas que comparten la misma problemática. Además, la información obtenida será de interés global, no solo por identificar por primera vez los depredadores naturales de *C. perspectalis* en Europa y por evaluar su importancia en el control de esta plaga sino también para evitar otras medidas de control más agresivas o con peligro para especies no objetivo, como es el uso de químicos o el control biológico con especies invasoras, respectivamente.

Por otro lado, a corto-medio plazo, dicho protocolo debería de ampliarse para abordar también el estudio de los factores que influyen en la eficacia del control biológico de las arañas, tales como las características de la especie invasora y las estrategias de caza de las arañas. Para ello, se podría realizar un experimento en invernadero con plantas de *B. balearica* infectadas por *C. perspectalis* e ir adicionando las distintas especies de arañas previamente identificadas como depredadoras. Además, habría que analizar cómo otros aspectos de la diversidad de arañas, como la diversidad funcional, afectan sus servicios de biocontrol. Comparar la eficacia del control biológico de las arañas, por ejemplo entre Mallorca y Cabrera, y entre poblaciones de *B. balearica* naturales y en cultivo, será importante ya que las especies de arañas y su función ecológica puede variar dependiendo de las interacciones que establece con las otras especies presentes.

Esta información permitiría generar predicciones realistas sobre el futuro de la conservación del boj en base a distintos escenarios de composición y abundancia de depredadores naturales para la isla de Cabrera, y otras zonas de Baleares que corren un serio riesgo de invasión.

Referencias

- Bella, S. 2013. The box tree moth *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) continues to spread in southern Europe: new records for Italy (Lepidoptera Pyraloidea Crambidae). *Redia* 96: 51–55.
- Billen, W. 2007. *Diaphania perspectalis* (Lepidoptera: Pyralidae)-a new moth in Europe. *Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel* 57: 135–137.
- Brua, C. 2013. La pyrale du buis, *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859), espèce exotique envahissante, caractéristiques de sa dynamique d'expansion en France et en Europe, des dégats occasionnés sur les buis (*Buxus* spp.) et des stratégies de lutte. Toulouse, France.
- Chen, H., G. Zhang-gui, J. Zhou, and H. Chen. 2005. Bionomics of the box-tree pyralis, *Diaphania perspectalis*. *Jiangxi Plant Protection* 1.
- Kenis, M., S. Nacambo, F. Leuthardt, F. di Domenico, and T. Haye. 2013. The box tree moth, *Cydalima perspectalis*, in Europe: horticultural pest or environmental disaster? *Aliens: The Invasive Species Bulletin*: 38–41.
- Leuthardt, F., W. Billen, and B. Baur. 2010. Spread of the box-tree pyralid *Diaphania perspectalis* (Lepidoptera: Pyralidae) in the region of Basel-a pest species new for Switzerland. *Entomo Helvetica*: 51–57.
- Leuthardt, F. L., G. Glauser, and B. Baur. 2013. Composition of alkaloids in different box tree varieties and their uptake by the box tree moth *Cydalima perspectalis*. *Chemoecology* 23: 203–212.
- Maruyama, T., and N. Shinkaji. 1991. The life-cycle of the box-tree pyralid, *Glyphodes perspectalis* (Walker)(Lepidoptera: Pyralidae). II. Developmental characteristics of larvae. *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology* 35: 221–230.

- Matošević, D. 2013. Box tree moth (*Cydalima perspectalis*, Lepidoptera; Crambidae), new invasive insect pest in Croatia. *South-east European Forestry* 4: 89–94.
- Michalko, R., and S. Pekár. 2016. Different hunting strategies of generalist predators result in functional differences. *Oecologia* 181: 1187–1197.
- Michalko, R., S. Pekár, M. Dul'a, and M. H. Entling. 2019. Global patterns in the biocontrol efficacy of spiders: A meta-analysis. *Global Ecology and Biogeography*.
- Nyffeler, M., and K. Birkhofer. 2017. An estimated 400–800 million tons of prey are annually killed by the global spider community. *The Science of Nature* 104: 30.
- Otero, R. P., J. P. M. Vázquez, and M. Vidal. 2014. *Cydalima perspectalis* Walker, 1859 (Lepidoptera, Crambidae): una nueva amenaza para *Buxus* spp. en la Península Ibérica. *Archivos Entomológicos*: 225–228.
- Wan, H., T. Haye, M. Kenis, S. Nacambo, H. Xu, F. Zhang, and H. Li. 2014. Biology and natural enemies of *Cydalima perspectalis* in Asia: Is there biological control potential in Europe? *Journal of Applied Entomology* 138: 715–722.