FICHA TÉCNICA

Duponchelia fovealis (Zeller, 1847)

Palomilla europea del pimiento

Créditos: Dreiling, 2012.

CONTENIDO

IDENTIDAD DE LA PLAGA 1
Nombre científico 1
Sinonimia 1
Clasificación taxonómica 1
Nombre común 1
Código EPPO 1
ESTATUS FITOSANITARIO EN MÉXICO 1
INTRODUCCIÓN 1
IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA 2
Impacto económico a nivel mundial 2
Potencial de impacto económico en México 3
DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA 4
HOSPEDANTES 6
ASPECTOS BIOLÓGICOS 7
Ciclo biológico 7
DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA 9
DAÑOS 10
DISPERSIÓN 12
MEDIDAS FITOSANITARIAS 12
Control cultural 12
Control biológico 13
Control químico 14
VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FOTOSANITARIA 16
LITERATURA CITADA 17

IDENTIDAD DE LA PLAGA

Nombre científico

Duponchelia fovealis (Zeller, 1847)

(CAB International, 2019).

Sinonimia

Duponchelia canuisalis Milliere

(CAB International, 2019)

Clasificación taxonómica

Dominio: Eukaryota
Reino: Metazoa
Phylum: Arthropoda
Subphylum: Uniramia
Clase: Insecta
Orden: Lepidoptera
Familia:Crambidae
Género: *Duponchelia*
Especie: *Duponchelia fovealis*

(EPPO, 2000)

Nombre común

Palomilla europea del pimiento

(CAB International, 2019)

Código EPPO

DUPOFO (EPPO, 2000).

ESTATUS FITOSANITARIO EN MÉXICO

De acuerdo con la NIMF No. 8 Determinación del estatus fitosanitario de una plaga en un área (CIPF, 2017) *Duponchelia fovealis* se encuentra en México, como **Transitoria: accionable** ya que ha sido detectada aparentemente como una población aislada que podría sobrevivir en el futuro inmediato y cuyo establecimiento está previsto, por lo que cumple con la definición de plaga cuarentenaria establecida en la NIMF No. 5 Glosario de términos fitosanitario (CIPF, 2019). Mediante la aplicación oportuna de estrategias de control tendientes a su supresión o erradicación sería posible mantener la condición fitosanitaria para esta plaga en el país.

INTRODUCCIÓN

Duponchelia fovealis Zeller (Lepidoptera: Crambidae) es un lepidóptero originario de la región del Mediterráneo y las Islas Canarias, que actualmente se distribuye en gran parte de Europa, Asia, India, África, Canadá y los Estados Unidos de América (Zawadneak *et al*., 2016; dos Santos *et al*., 2019). Esta plaga fue identificada por primera vez en Italia en 1988 y luego en Europa continental. En 2006, se reportó su presencia en plantas de ornamentales, y en 2010 causando pérdidas significativas en el cultivo de fresa en Francia (Zandigiacome y Buian, 2007; Alain, 2010; Bonsignore y Vacante, 2010; Efil *et al*., 2014). En 2004, la plaga fue identificada en Estados Unidos de América y en 2005 en Canadá,

ambos desarrollaron programas de erradicación para la plaga; asimismo, desde 2010 la plaga ha causado daños significativos en el cultivo de fresa en Brasil, reportándose pérdidas de producción de hasta el 100% (Pirovani *et al*., 2017; Paes *et al*., 2018; Zawadneak *et al*., 2016).

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA PLAGA

Impacto económico a nivel mundial

Duponchelia fovealis es una especie nativa de los pantanos de sur de Europa y se ha convertido en una de las plagas más destructivas en invernadero y en el cultivo de fresa en varios países, incluidos Portugal (Franco y Baptista, 2010), Italia (Bonsignore y Vacante, 2009), Turquía (Efil *et al*., 2014) y Brasil (Zawadneak *et al*., 2016). Las larvas causan daño económico al alimentarse de las hojas, flores y corona, lo que resulta en marchitez, colapso y muerte de las plantas y consecuentemente reducción de la calidad y el rendimiento del cultivo.

La palomilla es capaz de reproducirse durante todo el año en el sur de Florida en invernaderos, y podría establecerse en todo el estado. En climas fríos, como Europa y Canadá es principalmente una plaga de invernadero. Las larvas pueden alimentarse de todas las partes de la planta y pueden infestar varias especies plantas hospederas de diferentes familias, incluyendo varios cultivos alimenticios importantes y especies ornamentales. Las larvas son difíciles de detectar debido a su hábito de esconderse en lugares protegidos, como túneles en tallos, dentro de las frutas, hojas, debajo de los desechos en suelo y debajo o dentro de las macetas (Brambila y Stocks, 2010). En los últimos años se ha establecido en Canadá y los EE. UU. Uno de los principales problemas con esta plaga es que es muy difícil de detectar hasta que los números aumentan a niveles altos y comienzan a causar daños significativos (Bethke *et al*., 2012). Puede causar pérdidas económicas significativas a los productores de varias especies de plantas. En California, Estados Unidos, *D. fovealis* ha causado pérdidas económicas en especies ornamentales, además de la restricción al movimiento de plantas infestadas (Bethke *et a*l., 2012). Por su parte Schall (2005) menciona que *D. fovealis* no figura como una plaga económica importante en su área de distribución nativa. Sin embargo, ha causado pérdidas económicas desde 1984 fuera de su área nativa. Por su parte Pijnakker (2001) declaró que la plaga es una de las más temidas por los productores de plantas en macetas. Debido a que el valor total por mayoreo de las ventas de plantas con flores en macetas en los Estados Unidos fue de $ 803 millones en 2003 y $ 815 millones en 2004 (USDA 2005).

Messelink y Van Wensve (2003) informaron también que la palomilla europea del pimiento se ha convertido en una plaga de plantas en macetas en invernaderos holandeses y Kimber (2005) informó brotes en viveros en Reino Unido. Según estas experiencias, es probable que *D. fovealis* se

convierta en una plaga en los invernaderos de todo Estados Unidos. Con base en la ecología de la plaga discutida anteriormente bajo posibles vías y diseminación, es probable que la plaga puede establecerse al aire libre en algunas regiones de los Estados Unidos, lo que la convierte en una amenaza agrícola y ambiental debido a su extenso rango de hospedantes.

Potencial de impacto económico en México

Ante el eventual establecimiento y dispersión de *D. fovealis* en México, pondría en riesgo la producción nacional de fresa, maíz, jitomate y otros cultivos, los cuales, en el año 2018, se reportó una superficie sembrada de 8.4 millones de hectáreas, con una producción de 54.2 millones de toneladas, 10.4 millones de gruesas, 244.6 millones de plantas y 394.4 mil manojos; con un valor de la producción de $220.8 mil millones de pesos (Cuadro 1) (SIAP, 2019).

.

Cuadro 1. Superficie sembrada, producción y valor de producción de los hospedantes potenciales de *Duponchelia fovealis*, en México.

Cultivo	Superficie sembrada (hectáreas)	Producción (t=toneladas; g=gruesa; p=plantas; m=manojos)	Valor de la producción (millones de pesos)
Maíz grano	7,366,967.47	27,169,400.11 (t)	104,861.75
Maíz forrajero	603,326.46	17,463,924.21 (t)	10,731.20
Chile verde	157,931.37	3,379,289.15 (t)	30,063.16
Calabaza semilla o chihua	58,949.11	33,690.04 (t)	963.79
Cacahuate	52,602.81	91,109.03 (t)	1,131.44
Tomate rojo (jitomate)	49,415.72	3,780,950.01 (t)	31,150.52
Calabacita	30,370.31	614,999.71 (t)	3,526.53
Lechuga	21,022.33	486,439.97 (t)	1,940.48
Pepino	19,623.46	1,072,047.61 (t)	6,330.06
Fresa	13,709.66	653,639.24 (t)	13,401.65
Zarzamora	13,316.89	287,124.82 (t)	10,597.77
Calabaza	8,039.01	161,073.63 (t)	1,396.08
Rosa	1,682.00	9,043,570.57 (g)	2,162.86
Apio	1,561.90	66,276.70 (t)	467.59
Higo	1,357.75	7,704.98 (t)	169.49

Granada	1,206.25	8,073.88 (t)	71.82
Betabel	1,054.50	20,343.56 (t)	110.25
Fresa planta	627.00	207,159,624.30 (p)	259.97
Verdolaga	471.70	6,955.80 (t)	30.26
Albahaca	338.50	2,547.26(t)	36.1
Nochebuena	275.70	19,386,361.60 (p)	718.37
Maíz palomero	148.00	577.20 (t)	3.61
Gerbera	126.50	1,375,830.35 (g)	384.88
Geranio	46.73	9,287,699.15 (p)	105.38
Margarita	33.86	394,444.90 (m)	12.81
Rosa	27.95	4,040,607.80 (p)	47.13
Cyclamen	13.70	2,537,994.50 (p)	65.98
Begonia	10.10	2,202,279.40 (p)	20.79
Margarita	6.75	73.50 (t)	0.59
Anturios	1.00	1,542.68 (g)	5.37
Total	**8,404,264.49**	**54,234,192.80 (t)** **10,420,943.60 (g)** **244,614,566.75 (p)** **394,444.90 (m)**	**$220,767.68**

Créditos: SIAP, 2019.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA PLAGA

Duponchelia fovealis se ha reportado en varios países (Figura 1). Bonsignore y Vacante (2010) mencionan que *D. fovealis* es originaria del sur de Europa (región mediterránea) y el norte de África (Algeria, Islas Canarias) y que es una plaga común en la mayoría de las regiones italianas del sur. Su distribución se ha expandido al centro y norte de Europa, probablemente por la importación de plantas ornamentales infestadas. Los países donde se cita su presencia son: Bélgica, Dinamarca, Finlandia, Alemania, Inglaterra, Holanda, República Checa, Suecia, Hungría. También se ha expandido en el área mediterránea: Portugal, España, incluidas las Islas Canarias, Gibraltar, Francia e Italia (Bonsignore y Vacante, 2010).

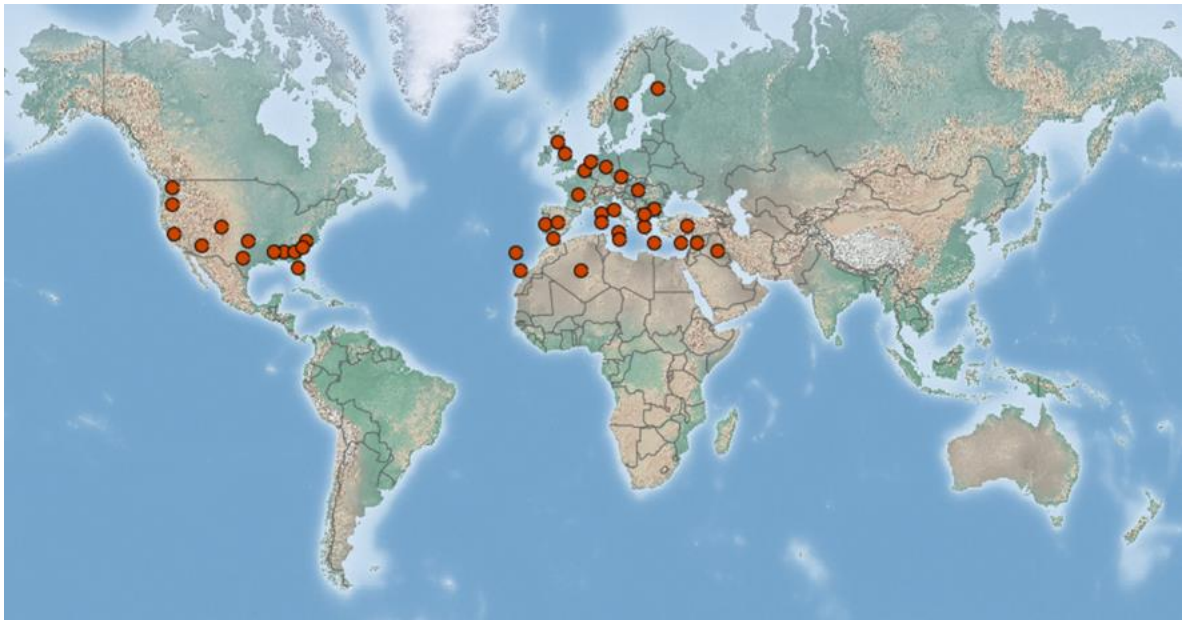

Figura 1. Distribución mundial de *Duponchelia fovealis* (CAB International, 2019)

La cronología de sus detecciones es:

En 1988, Guda y colaboradores describieron los daños ocasionados en *Eustoma grandiflorum* (Lisianthus) en Italia. En Holanda se reportaron daños ocasionados por *D. fovealis*, por primera vez desde 1989, (Romeijn, 1994).

En 1993 se reportó su introducción asociada a plantas de maíz en Khuzetan, Irán (Mozafary, 1993, citado por Bonsignore y Vacante, 2010). En 1994 (Szabóky) la reportó en Hungría, sin embargo, solo a partir del 2006 ha causado un daño significativo a los cultivadores de plantas ornamentales (Pénzes, 2006).

En 1996, Hipperson reportó a *D. fovealis* por primera vez en Norfolk, Inglaterra. En 1998 se reportó en la República Checa, en las plantas acuáticas cultivadas en invernadero: *Rotala macranda*, *R. wallichii*, *Bacopa lanigera*, *Nesaea pedicellata*, *Hygrophila rubela*, *Alternantea splendida* y *A. rosaefolia* (Marek *et al*., 1998).

En el año 2010 se descubrió en el cultivo de fresa en Calabria, Italia (Bonsignore y Vacante, 2010) y Portugal (Franco y Baptista, 2010). En 2011 se publicó su asociación con cacahuate en Turquía (Efil *et al*., 2011), y para el año 2014 se reportó atacando fresa en este mismo país (Efil *et al*., 2014).

D. fovealis es una plaga cosmopolita, detectada por primera vez en el 2004 en el continente americano, en el condado de San Diego, California, en esta ocasión fue erradicada (Bethke y Vander Mey, 2005). En el 2005 fue encontrada en 3 invernaderos para producción de flor de corte en Ontario, Canadá (NAPPO, 2005). En el mes de julio de 2010 fue detectada nuevamente en una trampa con feromona en el condado de san Diego (NAPPO, 2010a). A finales de noviembre de

2010, fue notificada la presencia de esta palomilla en los estados de Alabama, Arizona, California, Colorado, Florida, Georgia, Mississippi, Carolina del Norte, Oklahoma, Oregón, Carolina del Sur, Texas y Washington NAPPO, 2010b). En 2012, Bethke *et al*., mencionan que *D. fovealis* fue detectada en 15 estados: Alabama, Arizona, California, Colorado, Florida, Hawái, Minnesota, Mississippi, New York, Carolina del Norte, Oklahoma, Oregón, Carolina del Sur, Texas y Washington. En 2016 es publicada su presencia en Paraná, Brasil, país en el que fue detectada en 2010, en el cultivo de fresa (Zawadneak *et al*., 2016). Finalmente, en el 2018 es detectada en el estado de Kansas (Center for Environmental and Research Information Systems (CERIS), Purdue University. 2019).

HOSPEDANTES

Las larvas de *D. fovealis* son polífagas, con hospedantes registrados pertenecientes a 38 familias botánicas (Cuadro 2); éstos incluyen una amplia gama de cultivos comerciales, como pimiento (*Capsicum annumm*, Solanaceae), maíz (*Zea mays*, Poaceae), apio (*Apium graveolens*, Apiaceae), fresa (*Fragaria* x *ananassa*, Rosaceae), cacahuate (*Arachis hypogaea*, Fabaceae); plantas ornamentales, como la flor de Nochebuena (*Poinsettia pulcherrima*, Euphorbiaceae), azalea (*Rhododendron* spp., Ericaceae), gerbera (*Gerbera* sp., Asteraceae), begonia (*Begonia* spp., Begoniaceae), geranio (*Pelargonium* spp., Geraniaceae); y pueden ser plagas de plantas acuáticas en invernaderos (Bonsignore y Vacante, 2010; Efil *et al*., 2011; Brambila y Stocks, 2010; Efil *et al*., 2014; Zawadneak *et al*., 2016; CAB International, 2018).

Cuadro 2. Hospedantes de importancia económica registrados para *Duponchelia fovealis*.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Fresa	*Fragaria* x *ananassa*	Rosaceae
Pimiento	*Capsicum annumm*	Solanaceae
Tomate	*Solanum lycopersicum*	Solanaceae
Maíz	*Zea mays*	Poaceae
Zarzamora	*Rubus fruticosus*	Rosaceae
Cacahuate	*Arachis hypogaea*	Fabaceae
Apio	*Apium graveolens*	Apiaceae
Higo	*Ficus triangularis*	Moraceae
Betabel	*Beta vulgaris*	Amaranthaceae
Quelite	*Chenopodium album*	Chenopodiaceae
Granada	*Punica granatum*	Lythraceae

Verdolaga	*Portulaca oleracea*	Portulacaceae
Flor de Nochebuena	*Poinsettia pulcherrima*	Euphorbiaceae
Rosa	*Rosa* sp.	Rosaceae
Geranio	*Pelargonium* sp.	Geraniaceae
Azalea	*Rhododendron* sp.	Ericaceae
Gerbera	*Gerbera* sp.	Asteraceae
Begonia	*Begonia* sp.	Begoniaceae
Anturio	*Anthurium* sp.	Araceae
Lisianthus	*Eustoma grandiflorum*	Gentianaceae
Albahaca	*Ocimum basilicum*	Lamiaceae
Mejorana	*Origanum majorana*	Lamiaceae
Pepino	*Cucumis sativus*	Cucurbitaceae
Kalanchoe	*Kalanchoe* sp.	Crassulaceae
Lechuga	*Lactuca* sp.	Asteraceae
Calabaza	*Cucurbita* sp.	Cucurbitaceae

Fuente: Bonsignore y Vacante, 2010; Brambila y Stocks, 2010; Efil *et al*., 2011; Efil *et al*., 2014; Murphy, 2005, citado por Bethke *et al*., 2012; Stocks y Hodges, 2011; Van Deventer, 2009; Zawadneak *et al*., 2016; CAB International, 2018).

ASPECTOS BIOLÓGICOS

Ciclo biológico

El tiempo de duración del desarrollo de huevo a adulto de *D. fovealis* varía según las condiciones de temperatura. En un estudio realizado por Paes *et al*. (2018) comprobaron que, en condiciones de invernadero a mayor temperatura, menor es el tiempo de desarrollo de plaga en todos sus estadios biológicos; cuando se utilizaron diferentes temperaturas 18 °C la duración en días fue de 82.9; con 21 °C el ciclo se completó a los 52.5 días, con 24 °C el ciclo se completó a 35.4 días, con 27 °C se completó a los 30.3 días y finalmente a 30 °C la duración en días fue de 26.6, este estudio indica que a temperaturas más altas el ciclo biológico es más rápido (Figura 2) y en consecuencia más generaciones por año. Los huevos pueden ser colocados en cualquier parte de la planta y en la capa superficial del suelo, o incluso en estructuras cercanas de la planta, comúnmente son depositados en envés de las hojas cerca de las nervaduras. Las larvas están adaptadas a condiciones de humedad alta, pudiendo tolerar condiciones extremas, incluso anegadas. Prefieren vivir en lugares ocultos y protegidos dentro o alrededor de la planta. En cultivos con altas densidades, se pueden encontrar alimentándose de cualquier parte de la planta. Los adultos emergen en una o dos semanas y pueden vivir lo mismo. No toleran bajas

temperaturas y en consecuencia no hibernan. En invernaderos, *D. fovealis* puede reproducirse continuamente. Las hembras ponen hasta 200 huevos en pequeños grupos de 3 a 10 huevos, colocados en forma de teja. Los adultos vuelan principalmente de noche, ya que durante el día son fácilmente perturbados. Tienden a descansar con las alas anteriores aplastadas contra la superficie, cubriendo las alas traseras y dobladas hacia atrás en un ángulo de 45 grados. Los machos sostienen su abdomen largo y delgado hacia arriba, casi en ángulo recto. Son reportados como buenos voladores (Brambila y Stocks, 2010).

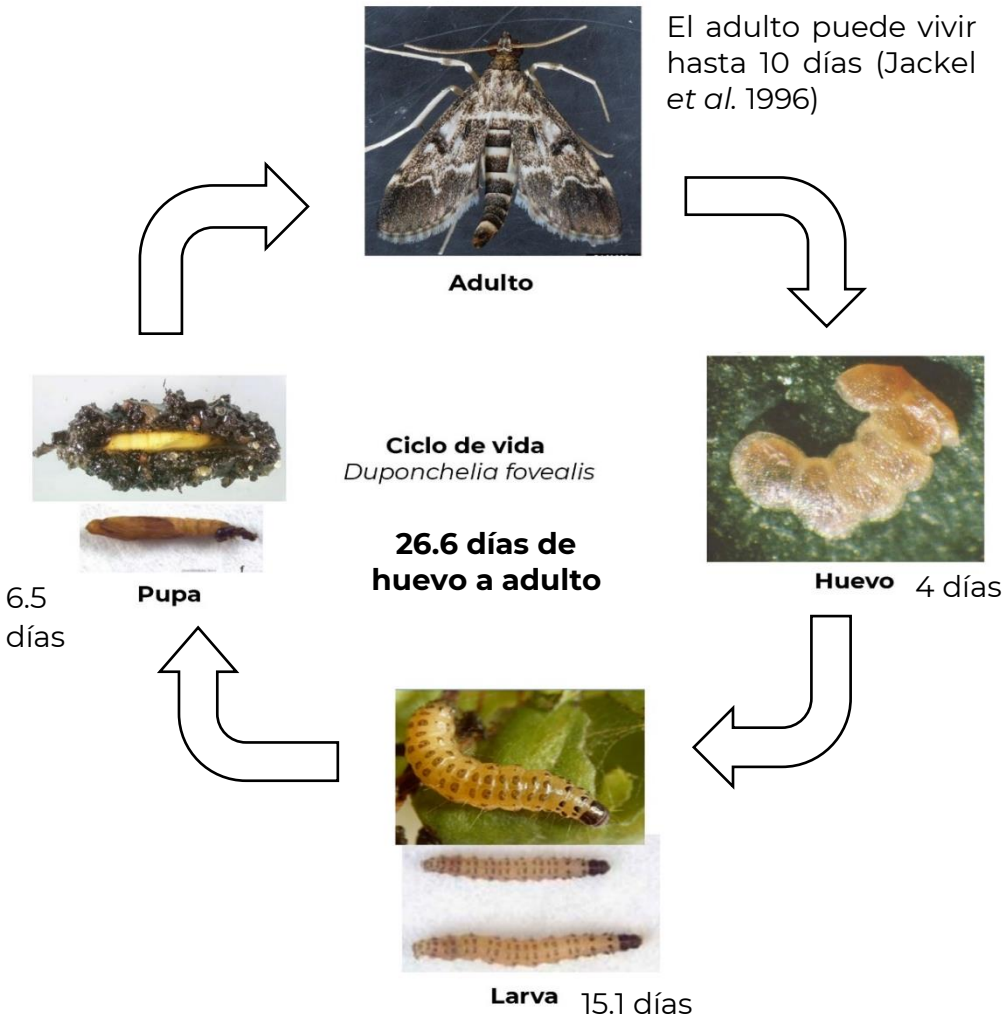

Figura 2. Duración en días del ciclo de vida de *Duponchelia fovealis* a temperatura de 30 °C (Paes *et al*., 2018) [Créditos fotográficos: Brambila y Stocks, 2010**;** Dreiling, 2012, Trematerra, 2014; Hayden, 2014].

De acuerdo con estudio realizado por Paes *et al*. (2018) quienes evaluaron el efecto de la temperatura en el desarrollo de los estados de desarrollo de *D. fovealis* observaron que las tasas mínimas para el desarrollo de cada estado de crecimiento fueron las siguientes con sus respectivos grados días: huevo requiere de 10.1 °C con 73.53 grados días; larva de 12.3 °C y 256.41 grados días; prepupa de 14.5 °C a 16.63 grados días; pupa de 11.1 °C a 116.26 grados días y finalmente el total de huevo a adulto de 11.7 °C con un total de 454.54 grados días. También se pudo observar en dicho estudio que, a mayor temperatura el ciclo de vida se completa en menor número de días.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

Huevo. Los huevos son de color crema, miden de 0.3 a 0.6 mm en promedio y se ovipositan individualmente o en grupos de 3 a 10 (Figuras 3A y 3B), mayormente en el envés de las hojas (cerca de las venas) aunque también se han encontrado en el haz de las hojas, tallo, la base de la planta o en la superficie del suelo. Después de la oviposición tienen un color crema, y cuando están cerca de la eclosión tienen un tono rojizo (Trematerra, 1990; Bonsignore y Vacante, 2010; Stocks y Hodges, 2011).

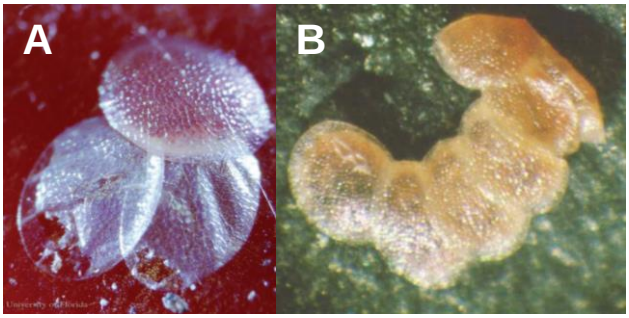

Figura 3. Masas de huevecillos de *Duponchelia fovealis* ovipositados en fruto (A) y hoja (B). Créditos: A) Osborne, 2014; B) Trematerra, 2014.

Larva. Las larvas son de color blanco cremoso a marrón claro y miden aproximadamente 20 mm de largo en el último estadío (Figura 4A). La cápsula cefálica es de color marrón oscuro, con manchas oscuras y escasas setas erguidas en todo el cuerpo; el pronoto es del mismo color que la cabeza (Figura 4B) [Brambila y Stocks, 2010; Stocks y Hodges, 2011].

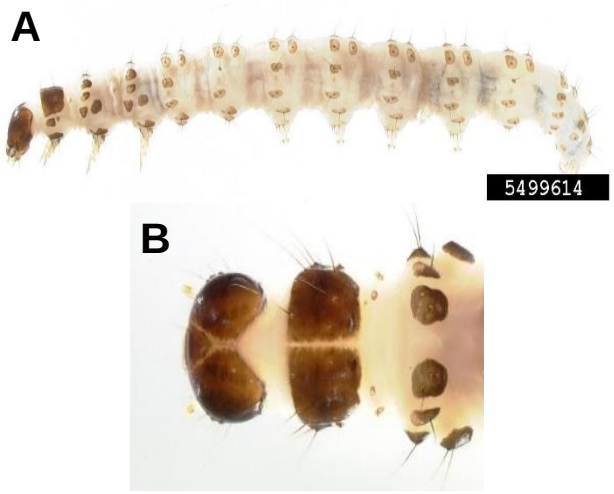

Figura 4. Larva de *Duponchelia fovealis* (A) y detalle de la cápsula cefálica y tórax (B). Créditos: Ahlmark, 2013.

Pupa. La pupa es obtecta, mide de 9 a 12 mm de longitud, está rodeada de hilos de seda y cubierta con restos de plantas, partículas de tierra y excrementos, formado un cocón (Figura 5). Cerca de la emergencia del adulto, la pupa es de coloración más oscuro (Trematerra, 1990; Bonsignore y Vacante, 2010; Bramblia y Stocks, 2010; Stocks y Hodges, 2011).

Figura 5. Cocón y pupa de *Duponchelia fovealis*, una porción del cocón fue removida para exponer a la pupa. Créditos: Hayden, 2014.

Adulto. Los adultos miden aproximadamente de 9 a 12 mm de longitud, con una envergadura alar de 19 a 21 mm. El abdomen del macho es delgado (Figura 6A), mientras que el abdomen de la hembra es más robusto (Figura 6B). Las alas anteriores son de color marrón, más oscuras en los ápices, con dos líneas transversales de color claro (la línea más externa posee una mancha en la región central que se aproxima hacia el ápice del ala). Las alas posteriores son de color marrón pálido, con una delgada línea ondulada en el centro del ala (Bramblia y Stocks, 2010; Stocks y Hodges, 2011).

Figura 6. Adultos de *Duponchelia fovealis*: **A)** macho y **B)** hembra (Zawadneak *et al*., 2016).

DAÑOS

Duponchelia fovealis inflige daño a las raíces, hojas, flores, brotes y frutos de los que se alimenta en estado larvario (Stocks y Hodges, 2011). En las plantas de fresa, las larvas se alimentan de los tejidos de la corona, hojas y frutos, reduciendo así la resistencia y productividad de las plantas, así como la calidad y el valor comercial de los frutos (Zawadneak *et al*., 2016).

En hojas, el daño por alimentación aparece primero como mordeduras redondeadas (Figura 7 A y B), pero eventualmente puede

alimentarse de toda la hoja (Figura 7B) [Guda *et al*., 1988; Bonsignore y Vacante, 2010]. Las hojas que son atacadas generalmente se encuentran en la base de la planta, pero las hojas ubicadas en el dosel también pueden ser atacadas si las plantas se colocan cerca unas a otras (Brambila y Stocks, 2010; CAB International, 2019). Las larvas de estadios avanzados pueden incluso excavar en los tallos (Figura 7C), causando marchitez de la corona y colapso de los tallos (Stock y Hodges, 2011). Asimismo, los orificios ocasionados en los tallos a causa de la alimentación de *D. fovealis* pueden facilitar la infección por el hongo *Botrytis cinerea* (Guda *et al*., 1988).

Las larvas abren galerías en la corona de la planta de fresa (Figura 7D), lo que resulta en la interrupción del flujo de savia, causando marchitamiento, coloración amarillenta y muerte de la planta). En los frutos, además del daño causado por la alimentación (Figura 8), la exposición de la pulpa promueve el crecimiento microbiano, aumentando así las pérdidas (Zawadneak *et al*., 2016).

Figura 7. Daños por larva de *Duponchelia fovealis* en el cultivo de fresa: Ay B) en hojas, C) en tallo y D) en corona de planta de fresa (Zawadneak *et al*., 2016).

Figura 8. Daños de *Duponchelia fovealis* en frutos de fresa (Efil *et al*., 2014; Zawadneak *et al*. 2016).

DISPERSIÓN

La palomilla *D. fovealis* tiene un rango amplio de hospedantes, por lo que la dispersión puede ocurrir con facilidad a través del movimiento de material propagativo y no propagativo como, frutos u otras partes vegetales y malezas que contengan algún estado biológico de la plaga (Stocks y Hodges, 2018). Los adultos de *D. fovealis* tienen gran capacidad para volar, tal como lo reportan Derksen y Whilby (2011) quienes describen que los adultos pueden volar hasta 100 km.

MEDIDAS FITOSANITARIAS

Control cultural

De acuerdo con los hábitos biológicos de *Duponchelia fovealis*, el control cultural debe incluir:

a) La eliminación de desechos de todo material vegetal, incluyendo las malezas presentes en las áreas de producción y en sus alrededores (Stocks y Hodges, 2018).

b) La eliminación de las hojas senescentes de las plantas de fresa, para evitar que las larvas se refugien en el follaje seco (Zawadneak *et al*., 2014).

c) La remoción de las hojas inferiores de las plantas que están en contacto con el suelo, lo que disminuirá la humedad en la superficie del suelo y, por lo tanto, hará el ambiente menos favorable para esta plaga, que prefiere hábitats húmedos, oscurecidos por la hojarasca y el suelo superficial (Derksen y Whilby, 2011; White, 2012).

d) Un ambiente de crecimiento lo más seco posible. Además, se recomienda el uso de un medio de crecimiento, como turba-perlita, que es más seco que uno de turba sola, ya que este último retiene mayor humedad (Brambila y Stocks, 2010).

e) La destrucción de plantas con presencia de esta plaga, que, por sus hábitos crípticos, se aloja en galerías formadas en

la corona, raíces, tallos y frutos (Zawadneak *et al*., 2014).

f) Para el caso de invernaderos es necesario instalar mallas anti-insectos para el control de esta plaga y otras.

Control biológico

En Paraná Brasil, se realizaron recolecciones de individuos de *D. fovealis* en varias regiones del estado y se observó a tres enemigos naturales que se pueden usar para el control biológico de esta plaga. Estas especies fueron identificadas como *Apanteles* sp. como parasitoide*; Hyaliodocoris insignis* como depredador y *Beauveria bassiana* como hongo entomopatógeno (Figura 9), estas observaciones de organismos benéficos proporcionan nuevas formas para controlar esta plaga, ya que aún no existe insecticidas autorizados para su control en esta región de Brasil, debido a la reciente introducción (Zawadneak *et al*., 2016).

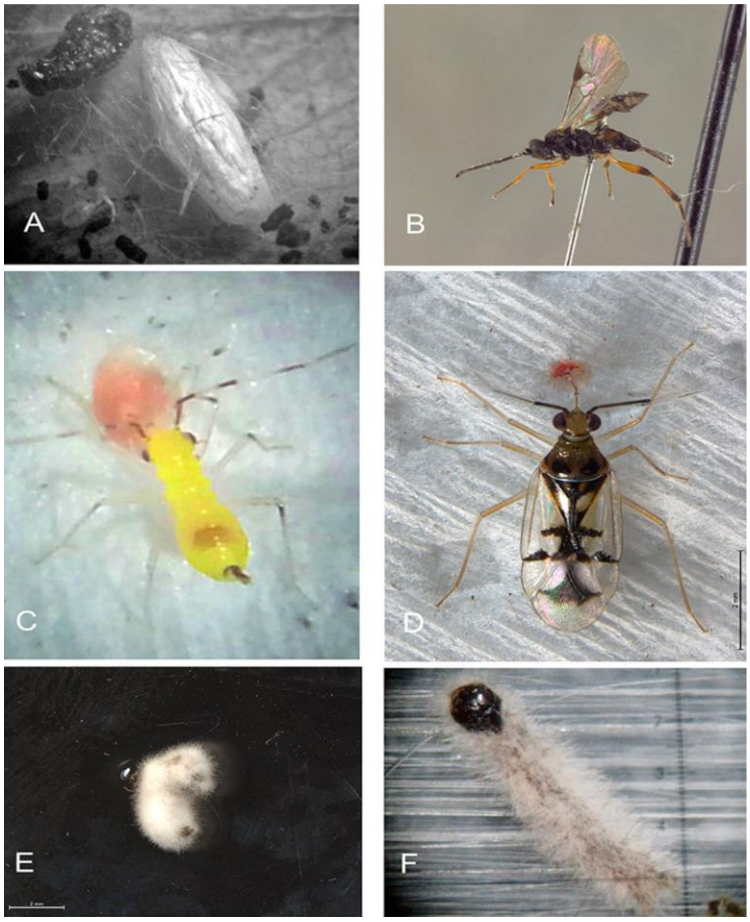

Figura 9. Enemigos naturales de *Duponchelia fovealis*: A) *Apanteles* sp. parasitando larvas y cocón del parasitoide; B) Vista lateral del adulto de *Apanteles* sp.; C y D) ninfa y adulto de *Hyaliodocoris insignis* depredando huevos; E y F) Larvas infectadas por el hongo *Beauveria bassiana* (Zawadneak *et al*., 2016).

Para el caso del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana,* a nivel comercial se presenta en bolsa de 800 gramos en sustrato de arroz.

- Concentración de ingrediente activo: 4.6 x 10^{10} conidios/gramo.
- Porcentaje de geminación: 100 % a las 18 horas.
- Porcentaje de pureza: 100 %.
- UAC (Última Aplicación antes de la Cosecha): N/A
- LRM (Límite Máximo de Residuos en partes por millón): N/A
- PRCDA (Período Reingreso al Cultivo Después de la Aplicación): Mismo día.
- La dosis para aplicar es de tres a cuatro bolsas en 200 L de agua, y se recomienda de tres a cuatro aplicaciones (SENASA-DSV-SCB-MB, s/a). Antes de utilizar el producto se debe leer las recomendaciones de la etiqueta para su aplicación y uso correcto.

Por su parte, Pirovani *et al*. (2016) reportaron a los parasitoides *Trichogramma galloi* y *Trichogramma pretiosum* para huevos y larvas de *D. fovealis,* recomiendan las proporciones de 1:4 y 1:8, es decir, que por cada huevo de *D. fovealis*, se debe liberar de 4 a 8 huevos de los parasitoides. Además, Rodrigues *et al*. (2017) reportaron a *Trichogramma exiguum y Trichogramma atopovirilia*. La dosis comercial recomendada inicialmente es de 323 cm^2 /ha, equivalente a 150,000 avispas (SENASA-DSV-SCB-CIU, s/a). Sin embargo, se debe revisar la etiqueta del producto y seguir las dosis y recomendaciones para su liberación de cada parasitoide a utilizar.

Los investigadores Brambila y Stocks (2010) recomiendan para el control de *D. fovealis* dentro de invernaderos a la bacteria *Bacillus thuringiensis* (para larvas a 0.5 kg/ha), el ácaro depredador *Stratiolaelaps miles* y el escarabajo *Atheta coriaria* contra huevos y larvas de primer instar de *D. fovealis*. También han sido reportados los ácaros *Hypoapsi aculeifer*, *Hypoaspis miles* y el escarabajo *Atheta coriaria* como excelentes predadores de huevos y larvas de *D. fovealis* en invernaderos, en proporción de dos individuos por m^2 (Messelink y Van, 2003). Las dosis que se deben utilizar de cada organismo benéfico deben ser con base en las recomendaciones de la etiqueta de cada producto. También existen informes del uso los nematodos entomopatógenos (*Heterorhabditis bacteriophora* y *Steinernema carpocapsae*) para utilizarlos como biocontrol de *D. fovealis* en condiciones de alta humedad, ya que pueden localizar larvas ocultas. Los nematodos pueden aplicarse como una mezcla líquida (mezclada con agua) y rociarse en el suelo, aunque pueden ser más costosos en comparación con otros agentes de control biológico (Stocks y Hodges, 2011).

Control químico

El control químico de *D. fovealis* en ocasiones resulta difícil debido a que la plaga se alimenta dentro de los tallos y frutos, en los cuales se protege del alcance de plaguicidas,

especialmente los de acción de contacto (Brambila y Stocks, 2010). Debido a la emergencia por el brote de la palomilla europea del pimiento en cultivos de ornamentales en Ontario, Canadá, se autorizó el uso temporal de tres insecticidas DDVP (para nebulización) y permetrina para el control de adultos, y para el control de larvas *Bacillus thuringiensis* (Murphy, 2008). Años después Murphy (2012) sugirió el uso de insecticidas en adultos de palomilla europea del pimiento en mezcla con feromona; los insecticidas recomendados fueron del grupo de los organofosforados (en aspersión o nebulización) en aplicaciones nocturnas; y para el control de larvas, se usaron productos tales como: acefato, spinosad, tebufenozide, piretroides y el regulador del crecimiento diflubenzuron; aunque no precisó la recomendación de uso. Por su parte, Santos *et al*. (2019) realizaron bioensayos en condiciones de laboratorio en *D. fovealis* con los insecticidas: acetamiprid, cyromazina, tiamethoxan + lambda-cyhalotrina, milbemectina, clorantraniliprol, lambda-cyhalotrina, tiamethoxam, fenpropatrin, alfa-cipermetrina, clorfenapyr, indoxacarb y lambda-cyhalotrina + clorantraniliprol, obteniendo los mejores resultados con los insecticidas indoxacarb, lambda-cyhalotrina + clorantraniliprol y clorfenapyr que causaron mortalidades del 70.9 al 100 %; los cuales resultaron prometedores para el control de este lepidóptero en para el cultivo fresa en campos de Brasil. Debido a las diferencias que existen entre las pruebas de laboratorio y campo, es necesario realizar las respectivas pruebas de efectividad biológica de los tres insecticidas mencionados.

Dado el carácter de **Transitorio** de esta plaga en México, no se encuentra registro de productos químicos para el control de *D. fovealis*, se tomó en consideración el uso de los ingredientes activos de plaguicidas utilizados en Estados Unidos para el control de esta plaga, con las respectivas recomendaciones de uso establecidas en las etiquetas de cada producto (Cuadro 3). Sin embargo, para el empleo correcto de insecticidas en apego a la regulación vigente para la utilización de plaguicidas en México, se deber realizar la debida consulta en la página de COFEPRIS (COFEPRIS, 2019).

Cuadro 3. Ingredientes activos recomendados en Estados Unidos para el control de *Duponchelia fovealis*.

Insecticida	Dosificación mL/100 L de agua	Dosis/ ha	Costo unitario de los productos disponibles en México	Costo/ha/ aplicación
Benzoato de emamectina 5 SG	37.5	300 g	$2,600.00	$975.00
Clorantraniliprol 20 SC	39.5	300 mL	$4,300.00	$1,290.00
Flumendiamida 480 SC	23.4	125 mL	$1,450.00	$362.50

Fuente: Bethke *et al*., 2014; DEAQ, 2019; Syngenta, 2017; FMC, s/a.

VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA FOTOSANITARIA

Con el fin de detectar de manera oportuna a la palomilla europea del pimiento, la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV), a través del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF), establece diversas estrategias como Rutas de Trampeo y exploración como estrategia operativa, para la detección temprana de esta plaga en el estado de Guanajuato, en el cual se reportó la captura de la plaga, además de áreas colindantes de los estados de Jalisco y Michoacán que podría estar presente.

Estas estrategias operativas, se ubicarán de acuerdo con la distribución y superficie sembrada de hospedantes, condiciones climáticas favorables para la plaga, biología del insecto y fenología de cultivos hospedantes, así como en sitios de riesgo de introducción (Puertos, aeropuertos y fronteras).

Toma y envío de muestras

La toma de muestras, se lleva a cabo toda vez que: a) en las revisiones de las trampas se encuentren adultos sospechosos. Se envía toda la base de la trampa o, si es un solo ejemplar, se recorta la superficie que ocupe el espécimen y se coloca en una caja para evitar que se maltrate; b) en las revisiones realizadas, mediante la exploración de cultivos hospedantes, cuando se observen los síntomas causados por las larvas de la plaga, en caso de encontrar larvas sospechosas, se procederá a la toma y envío de muestra referido en el siguiente enlace: http://sinavef.senasica.gob.mx/SIRVEF/ReporteCiudadano.aspx.

Todo ejemplar sospechoso de *D. fovealis* debe ser enviado inmediatamente al laboratorio de Entomología y Acarología del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria para su identificación.

Alerta fitosanitaria

Con el objetivo de detectar oportunamente brotes de la plaga y en adición a las acciones del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria; la DGSV ha puesto a disposición pública el teléfono (01)-800-98-79-879 y el correo electrónico alerta.fitosanitaria@senasica.gob.mx para atender reportes sobre la posible presencia de la plaga.

LITERATURA CITADA

Ahlmark K. 2013. Pyralid moth (*Duponchelia fovealis*) Zeller. Microlepidoptera on Solanaceae, USDA APHIS PPQ, Bugwood.org. En línea: https://www.forestryimages.org/search/action.cfm?q=Duponchelia+fovealis Fecha de consulta: octubre de 2019.

Alain B. 2010. Main phytosanitary problems on strawberry in France. COST863 WG2 and WG3 Joint SGM, Plant healt in changing environment, MTT Agrifood Research Finland, Jokioinen 2010.

Bethke AJ, Osborne SL, Stocks DS, Vander Mey B, Hodges CA, Diane L. Schuble LD, Schmale L. 2012. 1Real and Potential Impact of the European Pepper Mothon Ornamental Plant Production and Agriculture. En línea: https://cisr.ucr.edu/pdf/saf_proceedings_bethke2012.pdf Fecha de consulta, octubre de 2019.

Bethke JA, Vander Mey B. 2005. Pest Alert *Duponchelia fovealis*. Disponible en: https://ucanr.edu/sites/cetest/files/55177.pdf fecha de consulta: octubre de 2019.

Bonsignore, C.P.; Vacante, V. 2009. Emerging insects and pests in southern Italy. Protezione delle Colture 4. 25–31.

Bonsignore CP, Vacante V. 2010. *Duponchelia fovealis* (Zeller). ¿Une nuova emergenza per la fragola? Protezione delle colture 3: 40-43. Disponible en: cabdirect.org/cabdirect/FullTextPDF/2010/20103361765.pdf fecha de consulta: octubre de 2019.

Brambila J, Stocks I. 2010. Pest Alert: The European Pepper Moth, Duponchelia fovealis Zeller (Lepidoptera: Crambidae), a Mediterranean Pest Moth Discovered in Central Florida. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/311534606_Pest_Alert_The_European_Pepper_Moth_Duponchelia_fovealis_Zeller_Lepidoptera_Crambidae_a_Mediterranean_Pest_Moth_Discovered_in_Central_Florida fecha de consulta: octubre de 2019.

CAB International. 2019. *Duponchelia fovealis*. *In*: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. En línea: https://www.cabi.org/isc/datasheet/20168 Fecha de consulta: octubre de 2019.

Center for Environmental and Research Information Systems (CERIS), Purdue University. 2019. "Survey Status of European pepper moth - *Duponchelia fovealis* (2018)." Publicado: 10/29/2019. Disponible en: http://pest.ceris.purdue.edu/map.php?code=ITBMGZA&year=2018 fecha de consulta: octubre de 2019.

CIPF (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria). 2017. NIMF No. 8 Determinación de la situación de una plaga en un área. En línea: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2017/06/ISPM_08_1998_Es_2017-04-22_PostCPM12_InkAm.pdf Fecha de consulta: octubre de 2019.

CIPF (Convención Internacional de Protección Fitosanitaria). 2019. NIMF 5 Glosario de Términos Fitosanitario. En línea: https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2019/10/ISPM_05_2019_Es_Glossary_2019-10-11_PostCPM-14.pdf Fecha de consulta: octubre de 2019.

Dos Santos FM, de Carvalho JR, Pratissoli D, Oliveira FBRC, Pirovani VD, de Souza RH. 2019. Toxicity of Insecticides in *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera: Crambidae), a New Strawberry Pest in Brazil under Laboratory Conditions. Journal of Experimental Agriculture International 39 (5): 1-7. En línea: https://www.researchgate.net/publication/334782369_Toxicity_of_Insecticides_in_Duponchelia_fovealis_Zeller_Lepidoptera_Crambidae_a_New_Strawberry_Pest_in_Brazil_under_Laboratory_Conditions Fecha de consulta: octubre de 2019.

Efil L, Efil F, Atay E. 2011. New pest *Duponchelia fovealis* zeller (Lepidoptera: Pyralidae) in peanut field. Journal of Applied Biological Sciences 5(3): 65-67. Disponible en: researchgate.net/publication/289360893 fecha de consulta: octubre de 2019.

Efil, L.; Özgür, O.; Efil, F. 2014. A new pest, *Duponchelia fovealis* Zeller, on strawberries in Turkey - damage, distribution and parasitoid. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 2: 328-334.

EPPO. 2000. *Duponchelia fovealis* (DUPOFO). EPPO Global Database. En línea: https://gd.eppo.int/taxon/DUPOFO Fecha de consulta: octubre de 2019.

Franco MC, Baptista MC. 2010. *Duponchelia fovealis* Zeller - nova praga em Portugal. Frutas, legumes e flores 110: 34-35.

Guda CD, Capizzi A, Trematerra P. 1988. Damages on *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. caused by *Duponchelia fovealis* (Zeller). Annali dell'Istituto Sperimentale per la Floricultura 19: 3-11.

Hayden J. 2014. Cocón y pupa de *Duponchelia fovealis*. Florida Department of Agriculture and Consumer Services,

Division of Plant Industry. En línea: http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN91000.pdf Fecha de consulta: octubre de 2019.

Hipperson D. 1996. The first British record of *Duponchelia fovealis*. Atrpos, 3.

Jackel, B., B. Kummer and M. Kurhais. 1996. Biological control of *Duponchelia fovealis* Zeller (Lepidoptera, Pyralidae). Mitteilungen aus der Biologishen fur Land und Forstwirtschaft 321: 483.

Marek J, Bártová E. 1998. *Duponchelia fovealis* Zeller, 1847, a new pest of glasshouse plants in the Czech Republic. Plant Protection Science, 34 (4): 151-152.

Mozafary, M. 1993. The introduction of *Duponchelia fovealis* (Zeller) on corn plants in Khuzetan province (Lep.:Pyralidae). Proceedings of the 11th Plant Protection Congress of Iran, 28 Aug. - 2 Sep. Rasht. P 90.

Murphy G. 2005. *Duponchelia fovealis* - pronouncing it is just the start of the battle. Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/hort/news/grower/2005/08gn05a1.htm

NAPPO, 2005. Hallazgo de *Duponchelia fovealis* en instalaciones de producción de flores cortadas en Ontario. Sistema de Alerta Fitosanitaria. Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO). En línea: https://www.pestalerts.org/espanol/notifications.cfm?region=Canad%C3%A1 fecha de consulta: octubre de 2019.

NAPPO, 2010a. *Duponchelia fovealis* found in California. Sistema de Alerta Fitosanitaria. Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO). En línea: https://www.pestalerts.org/oprDetail.cfm?oprID=441 fecha de consulta: octubre de 2019.

NAPPO, 2010b. Detecciones de *Duponchelia fovealis* en trece estados nuevos en Estados Unidos. Sistema de Alerta Fitosanitaria. Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO). En línea: https://www.pestalerts.org/espanol/oprDetail.cfm?oprID=466&keyword=duponchelia fecha de consulta: octubre de 2019.

Osborne L. 2014. Egg mass (three eggs) of the European pepper moth, *Duponchelia fovealis* (Zeller), laid on fruit. University of Florida. En línea: http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN91000.pdf Fecha de consulta: octubre de 2019.

Paes JPP, Lima VLS, Pratissoli D, Carvalho JR, Pirovani VD, Bueno RCOF. 2018. Thermal requirements, development and number of generations of *Duponchelia fovealis* (Zeller) (Lepidoptera: Crambidae). An. Acad. Bras. Cienc. 90: 2447– 2457. En línea:

https://www.researchgate.net/publication/327105173_Thermal_requirements_development_and_number_of_generations_of_Duponchelia_fovealis_Zeller_Lepidoptera_Crambidae Fecha de consulta: octubre de 2019.

Pénzes B. 2006. A cserepes dísznövények új kártevôje a *Duponchelia fovealis* fényilonca. Kertészet és Szôlészet, 55 (39): 14. [Una nueva plaga de plantas ornamentales en macetas es *Duponchelia fovealis*. Horticultura y Viticultura, 55 (39):14].

Pirovani VD, Pratissoli D, Tibúrcio MO, de Carvalho JR, Damascena AP, Faria LV. 2017. *Trichogramma galloi* and *Trichogramma pretiosum* for the management of *Duponchelia fovealis* (Lepidoptera: Crambidae) in strawberry plants. Pesqui. Agropecuária Bras. 52: 690–693. En línea: https://www.researchgate.net/publication/320005168_Trichogramma_galloi_and_Trichogramma_pretiosum_for_the_management_of_Duponchelia_fovealis_Lepidoptera_Crambidae_in_strawberry_plants Fecha de consulta: octubre de 2019.

Romeijn G, 1994. *Duponchelia fovealis*: A new pest in glasshouses. Plant Protection Service Annual Report 1992, pp. 50.

Schall, Robert A. 2005. NPAG Data: *Duponchelia fovealis,* Duponchelia, June 20, 2005. 17pp.

Stocks SD, Hodges AA. 2011. European Pepper Moth or Southern European Marsh Pyralid *Duponchelia fovealis* (Zeller). U.S. Department of Agriculture, UF/IFAS Extension Service, University of Florida, IFAS, Florida A & M University Cooperative Extension Program, and Boards of County Commissioners Cooperating. En línea: http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN91000.pdf Fecha de consulta: octubre de 2019.

SIAP. 2019. Cierre de la producción agrícola. Anuario estadístico de la producción agrícola. Ciclo agrícola 2018. En línea: https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/ Fecha de consulta: octubre de 2019.

Stocks SD, Hodges. A. 2018. Featured Creatures: European pepper moth or southern European marsh pyralid. *Duponchelia fovealis*. Actualizado 2018. Disponible en: Publicación No: EENY-508. Entomology & Nematology. University of Florida. Disponible en: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/veg/leps/european_pepper_moth.htm fecha de consulta: octubre de 2019.

Szabóky C. 1994. New data for the Hungarian Microlepidoptera fauna: The Hungarian distribution of Anchia species and the first Hungarian record of *Duponchelia fovealis* Zeller, 1847. Folia Entomologica Hungarica, 55:406-407.

Trematerra P. 1990. Morphological aspects of *Duponchelia fovealis* (Zeller)

(Lepidoptera, Pyralidae). Redia, 73(1):41-51.

Trematerra P. 2014. Egg mass of the European pepper moth, *Duponchelia fovealis* (Zeller), overlapping like tiles. Università degli Studi Molise, Italia. En línea: http://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/IN/IN91000.pdf Fecha de consulta: octubre de 2019.

USDA. 2005. United States Department of Agriculture, Foreign Agricultural Service, U.S. Trade Statistics.

Van Deventer, P. 2009. Water trap best for catching *Duponchelia*. Fruit & Veg Tech 9.1:18-19. Disponible en: https://core.ac.uk/download/pdf/29254935.pdf fecha de consulta: octubre de 2019.

Zandigiacome P, Buian FM. 2007. *Duponchelia fovealis*: Lepidoptera Moth Harmful to Floriculture crops Notiziano ERSA, 20(2):3-5.

Zawadneak MAC, Gonçalves RB, Pimentel IC, Schuber JM, Santos B, Poltronieri AS y Solis MA. 2016. First record of *Duponchelia fovealis* (Lepidoptera: Crambidae) in South America. Idesia (Arica) 34(3): 89-93.

Forma recomendada de citar:

DGSV-CNRF. 2019. Palomilla europea del pimiento *Duponchelia fovealis* (Zeller, 1847) (Lepidoptera: Pyralidae). Sader-Senasica. Dirección General de Sanidad Vegetal-Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria. Ficha técnica 77. Tecámac, Estado de México, 21 p.

Nota: Las imágenes contenidas son utilizadas únicamente con fines ilustrativos e informativos, las cuales han sido tomadas de diferentes fuentes otorgando los créditos correspondientes.

DIRECTORIO

Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural

Dr. Víctor Manuel Villalobos Arámbula

Director en Jefe del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria

Dr. Francisco Javier Trujillo Arriaga

Director General de Sanidad Vegetal

Ing. Francisco Ramírez y Ramírez

Director del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

M.C. Guillermo Santiago Martínez