

Estudio sobre la biología y control de *Bradysia paupera* Tuomikoski (= *Bradysia difformis* Frey) (Diptera: Sciaridae)

J. P. MANSILLA, M. I. PASTORIZA, R. PÉREZ

Bradysia paupera Tuomikoski se incluye en un grupo de dípteros conocidos como Fungus gnats que están citados como plagas en invernaderos de ornamentales y también sobre especies forrajeras. Las referencias del incremento de sus ataques en otros países, unido a su detección causando daños en un vivero de eucalipto de Pontevedra, llevaron a la realización de un estudio sobre su morfología, biología y control. Bajo las condiciones del estudio, su ciclo se completa en 3-4 semanas; además, en los ensayos de control realizados sobre larvas se obtuvieron resultados muy satisfactorios tanto en lucha química como biológica, con lo cual cualquiera de estas dos posibilidades resultan eficaces para el control de estos dípteros.

Diputación Provincial de Pontevedra. Servicio Agrario. Estación Fitopatológica Do Arceiro. Subida a la Robleda s/n. 36153 Pontevedra. E-mail: efa@efa-dip.org

Palabras clave: *Bradysia paupera*, control, Diptera, insecticidas, *Steinernema feltiae*.

INTRODUCCIÓN

El nombre de Fungus gnats se aplica a varias especies de dípteros de las familias *Mycetophilidae* y *Sciaridae*. Estos insectos son plagas comunes de viveros e invernaderos, principalmente de plantas ornamentales como *Dianthus* spp., *Begonia* spp., *Iris* spp. o *Rosa* spp., aunque existen evidencias que sugieren que también podrían ser plagas de cultivos forrajeros y así, SPRINGER y CARLTON (1993) informan de daños importantes producidos por especies del género *Bradysia* (familia *Sciaridae*) en 7 especies de *Trifolium*. Los Fungus gnats se alimentan de hongos, algas y materia orgánica en descomposición, por lo que viven en zonas húmedas y oscuras donde se dan las condiciones ideales para el desarrollo de su fuente de alimento.

Son las larvas de estos insectos las que realmente causan daños a las plantas al ali-

mentarse de sus raíces, principalmente de las raíces más finas y de los pelos radiculares provocando daños de diversa importancia e incluso, en caso de infestaciones muy elevadas, la muerte del vegetal. Los síntomas que presentan las plantas atacadas se manifiestan en forma de marchitez, pérdida de vigor, escaso crecimiento y pérdida de hojas (PUNDT, 1999); además, los daños causados por las larvas de Fungus gnats pueden contribuir a la infección por hongos patógenos del tipo *Pythium*, *Botrytis*, *Verticillium*, *Fusarium*, *Thielaviopsis*, *Cylindrocladium* y *Sclerotinia* (JAMES *et al.*, 1995; PUNDT, 1999; DREES, 1994) y también los adultos pueden ayudar a la extensión de estos patógenos al llevar sobre su cuerpo esporas del hongo (PUNDT, 1999).

Según DUSO y VETTORAZZO (1996) en los últimos años se han incrementado las infestaciones de estos dípteros en varias zonas de

Italia sobre cultivo protegido. En nuestro caso, la aparición de daños provocados por una de estas especies, *Bradysia paupera* Tuomikoski (= *Bradysia difformis* Frey), en un vivero de *Eucalyptus* constituyó el detonante de este estudio sobre su biología y posibilidades de control, en previsión de que ante un potencial incremento de sus poblaciones y, consecuentemente de sus daños, se pueda luchar eficazmente contra ella.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con el fin de estudiar la morfología y el ciclo biológico de *Bradysia paupera* se partió de una población de adultos, procedentes del vivero infectado, a partir de los que se obtuvieron los distintos estados de desarrollo y los sucesivos ciclos; para ello, teniendo en cuenta que las larvas del esciárido se sienten atraídas por discos de patata, se colocaron estos adultos en placas Petri con medio agar-patata (JAMES *et al.*, 1995), manteniendo estas unidades de cría en cámaras con condiciones de 23°C y 70% de humedad relativa.

Por su parte, con el fin de estudiar las posibilidades de control de este insecto se ensayaron dos estrategias de lucha: química y biológica. En cuanto a la lucha química, DUSO y VETORAZZO (1991) refieren resultados poco satisfactorios en el control de adultos; esta circunstancia, unida a los repetidos intentos (aplicación de diferentes insecticidas —deltametrina, fosalone...— mediante termonebulización) de conseguir un control eficaz del mismo estado de desarrollo en el vivero de eucalipto donde se detectó la plaga en Pontevedra, nos llevó a dirigir nuestras experiencias hacia el control de las larvas de estos insectos, por otra parte las verdaderas causantes de los daños. De esta forma, se en-

sayaron cuatro insecticidas (flufenoxuron —10% p/v—, diflubenzuron —25% p/v—, azadiractina —0.3% p/p— y deltametrina —2.5% p/v—) utilizando tres dosis para cada uno de ellos: la dosis recomendada y sendas dosis inferior y superior a la misma en 0.15 a 1 ml/l, comparándose los resultados obtenidos frente a un testigo (Cuadro 1).

Cada una de las dosis de los distintos insecticidas se aplicó sobre placas Petri con 10 ml del medio de cultivo (medio agar-patata con un fungicida —benomilo— y un antibiótico —estreptomina—) y 0.5 ml de la solución del producto (cantidad suficiente para asegurar una distribución uniforme —pero no excesiva— sobre la superficie del medio), estableciéndose cuatro bloques de tres repeticiones. Las placas se inocularon con 10 larvas en estado L2 que se mantuvieron en oscuridad a 23°C y 70% de humedad. A las 24 y 48 horas de la aplicación de los productos, y después cada 2 días, se realizaron recuentos del número de larvas vivas y muertas para obtener datos de la eficacia de los insecticidas, finalizando los ensayos en el momento que todas las larvas hubieran muerto o bien hubieran completado el ciclo.

Además de evaluar la eficacia de los insecticidas, en este estudio también se quiso comprobar si el estado larvario en el que se encuentra el insecto en el momento de la aplicación de los productos afecta al resultado; para ello se realizaron ensayos con tres estados larvarios diferentes L1, L2 y L3 (utilizando, de cada producto, las dosis con las que se obtuvieron mejores resultados) y siguiendo el protocolo descrito anteriormente.

Respecto a la lucha biológica existen datos de diversos nematodos entomopatógenos utilizados para este fin: *Steinernema feltiae*, *S. carpocapsae*, *S. scapterisci*, *S. anomali*, *S. riobravisi*, *S. glasieri* y *Heterorhabditis me-*

Cuadro 1.—Dosis de los insecticidas utilizados en el ensayo.

Materia activa	Recomendada	Inferior	Superior
Flufenoxuron	1 ml/l	0.75 ml/l	1.25 ml/l
Diflubenzuron	1.5 g/l	1.25 g/l	1.75 g/l
Deltametrina	0.60 ml/l	0.45 ml/l	0.85 ml/l
Azadiractina	2 ml/l	1.50 ml/l	2.50 ml/l

gidis, pero de todos ellos *Steinernema feltiae* ha resultado ser el más efectivo contra larvas de esciáridos (GOUGE y HAGUE, 1995), por lo que el ensayo de lucha biológica se ha realizado con este nematodo, utilizándose dos dosis diferentes del producto comercial, la recomendada (20 g/l) y otra inferior (10 g/l), siguiendo el mismo protocolo que el descrito para la lucha química.

A partir de los resultados de los ensayos se calculó la tasa de mortalidad para los diferentes productos frente al testigo, realizándose un análisis de varianza ANOVA según el test de Tukey para un 95% de confianza.

RESULTADOS

Morfología y ciclo biológico de *Bradysia paupera*

A partir de las poblaciones obtenidas de los adultos procedentes del vivero infectado se estudió la morfología de los diferentes estados de desarrollo de este esciárido y su ciclo biológico:

ADULTO: con aspecto de mosquito, es de color gris negruzco (aunque tiene el cuerpo cubierto por abundantes setas negras), midiendo entre 2.5 mm (macho) y 3 mm (hembra). Las antenas miden aproximadamente 1/4 de la longitud corporal y están formadas por 16 segmentos. El tórax es negro y brillante; de él parten 3 pares de largas patas



Fig. 1.-Adulto.

cuyo coxis y fémur son de color amarillo claro mientras la tibia y el tarso son oscuros. Las alas membranosas son de color gris ceniza, siendo las de las hembras más largas y estrechas que las de los machos. Las venas de las alas son fuertes, gruesas y oscuras, destacando una vena en forma de Y común para el género *Bradysia*. En sus costados, el abdomen es más claro que el resto del cuerpo y en su último segmento se encuentra el aparato reproductor, con forma de pinza en el macho.

HUEVO: tiene forma ovalada. Es liso, brillante y de color amarillo claro semitransparente. Mide 0.24 mm de longitud y 0.16 mm de ancho.



Fig. 2.-Puesta de *Bradysia paupera*.

LARVA: filiforme, de color blanco semitransparente, presenta la cápsula cefálica negra, brillante y fuertemente quitinizada. Existen 4 estados larvarios, cuyas longitudes son: 0.4-0.6 mm para el estado L1, 0.6-1.25 mm (estado L2), 1.25-2.5 mm (L3) y 2.5-4.75 mm (L4).



Fig. 3.-Larva de *Bradysia paupera*.

PUPA: en un principio es de color blanco, evolucionando posteriormente a amarillo hasta llegar al marrón dorado definitivo, siendo una pupa libre. Tiene un tamaño similar al adulto.



Fig. 4.—Pupa de *Bradysia paupera*.

Bajo las condiciones del ensayo (temperatura de $23 \pm 1^\circ\text{C}$ y $70 \pm 1\%$ de humedad relativa), los adultos de *Bradysia paupera* viven entre 4 y 7 días, período durante el cual la hembra deposita los huevos sobre la superficie o en las zonas del suelo con materia orgánica en descomposición, para que al emerger las larvas tengan cerca su fuente de alimento. Cada hembra puede llegar a poner de 100 a 200 huevos depositados en grupos de 2 a 30. Al cabo de 3 o 5 días nace la larva, que pasará por 4 estados larvarios;

L1, L3 y L4 presentan una duración similar (2-3 días), mientras que el estado L2 se prolonga durante 3-4 días. Transcurridos de 9 a 13 días desde la emergencia, las larvas se entierran a aproximadamente 2 cm de la superficie del suelo y pupan, abarcando este estado un intervalo de tiempo comprendido entre 4 y 6 días, al término de los cuales el adulto rompe la pupa y comienza un nuevo ciclo, pudiendo completarse varias generaciones al año, con solapamiento entre ellas.

Lucha química

El análisis estadístico de los resultados con lucha química reveló el buen comportamiento de todos los insecticidas ensayados en cualquiera de las dosis, no solo por existir diferencias significativas entre ellos y el testigo sino también por alcanzarse tasas de mortalidad larvaria muy elevadas (97-100%), excepto en las concentraciones inferiores de diflubenzuron y azadiractina, donde no se superó el 75% (Cuadro 2).

Sin embargo, los valores de mortalidad obtenidos no permitieron determinar cuál de las dosis utilizadas podría ser calificada como óptima dentro de cada producto, puesto que en la mayoría de los casos los resultados fueron muy similares; por este motivo se realizó la valoración de la tasa

Cuadro 2.—Media \pm SEM de la tasa de mortalidad larvaria para los diferentes productos

Materia activa	Concentración	Tasa de mortalidad
FLUFENOXURON	0.75 ml/l	100.000 \pm 0 a
	1 ml/l	100.000 \pm 0 a
	1.25 ml/l	100.000 \pm 0 a
DIFLUBENZURON	1.25 g/l	97.500 \pm 1.793 a
	1.50 g/l	98.333 \pm 1.124 a
	1.75 g/l	100.000 \pm 0 a
DELTAMETRINA	0.45 ml/l	71.661 \pm 5.752 b
	0.60 ml/l	99.167 \pm 0.832 a
	0.85 ml/l	100.000 \pm 0 a
AZADIRACTINA	1.50 ml/l	74.167 \pm 3.981 b
	2 ml/l	100.000 \pm 0 a
	2.50 ml/l	100.000 \pm 0 a
CONTROL	—	2.500 \pm 1.793 c

* Los valores seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes ($p = 0.05$).

Cuadro 3.—Media \pm SEM de la tasa de mortalidad para los diferentes estados larvarios

Materia activa	Estado larvario	Tasa de mortalidad
FLUFENOXURON	L1	100 \pm 0 a
	L2	100 \pm 0 a
	L3	100 \pm 0 a
DIFLUBENZURON	L1	100 \pm 0 a
	L2	100 \pm 0 a
	L3	100 \pm 0 a
DELTAMETRINA	L1	100 \pm 0 a
	L2	100 \pm 0 a
	L3	100 \pm 0 a
AZADIRACTINA	L1	100 \pm 0 a
	L2	100 \pm 0 a
	L3	100 \pm 0 a
CONTROL	—	2.500 \pm 1.794 b

* Los valores seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes ($p = 0.05$).

Cuadro 4.—Media \pm SEM de la tasa de mortalidad para *Steinernema feltiae*

Producto (<i>S. feltiae</i>)	Tasa de mortalidad
Dosis recomendada	100.000 \pm 0 a
Dosis inferior a la recomendada	93.333 \pm 4.494 a
Control	2.500 \pm 1.794 b

* Los valores seguidos de la misma letra no son significativamente diferentes ($p = 0.05$).

de mortalidad frente al tiempo para todas las dosis de los insecticidas ensayados, determinándose, al comparar el valor máximo de mortalidad larvaria que alcanzó cada una de las dosis con el tiempo que tardaron en alcanzar este valor, que la dosis más alta es la óptima (100% de mortalidad en menos tiempo). Además, también se observó que el diflubenzuron es el producto que más tiempo tarda en alcanzar el 100% de mortalidad (24 días), lo cual puede explicarse en base a su condición de inhibidor del crecimiento. Las dos dosis más elevadas de deltametrina (0.60 ml/l y 0.85 ml/l) son las que consiguen mayores valores de mortalidad en los dos primeros días en comparación con el resto de los productos y las dos mayores de azadiractina (2 ml/l y 2.5 ml/l), las que menos tiempo emplean en alcanzar el valor máximo de mortalidad larvaria. Ambos insecticidas tienen en común el que actúan por ingestión y contacto (además de su acción repelente) y pueden producir la muerte de las larvas antes que un inhibidor por afectar al sistema nervioso (la deltametrina), o

por inducir una muda prematura (la azadiractina).

Al aplicar las dosis óptimas de los insecticidas en 3 estados larvarios diferentes (L1, L2 y L3) para comprobar si variaban los valores de mortalidad obtenidos en función del estado larvario del insecto, se pudo comprobar que en todos los casos se alcanza el 100% de mortalidad larvaria y que por lo tanto las dosis óptimas de los productos son igualmente efectivas independientemente del estado larvario ensayado (Cuadro 3).

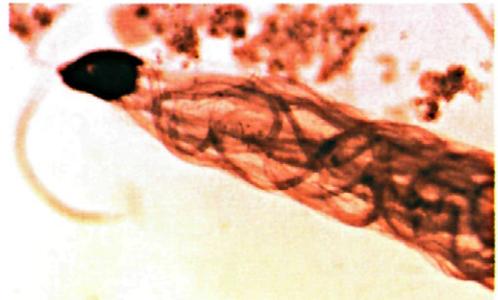


Fig. 5.—Larva de *B. paupera* parasitada por *Steinernema feltiae*.

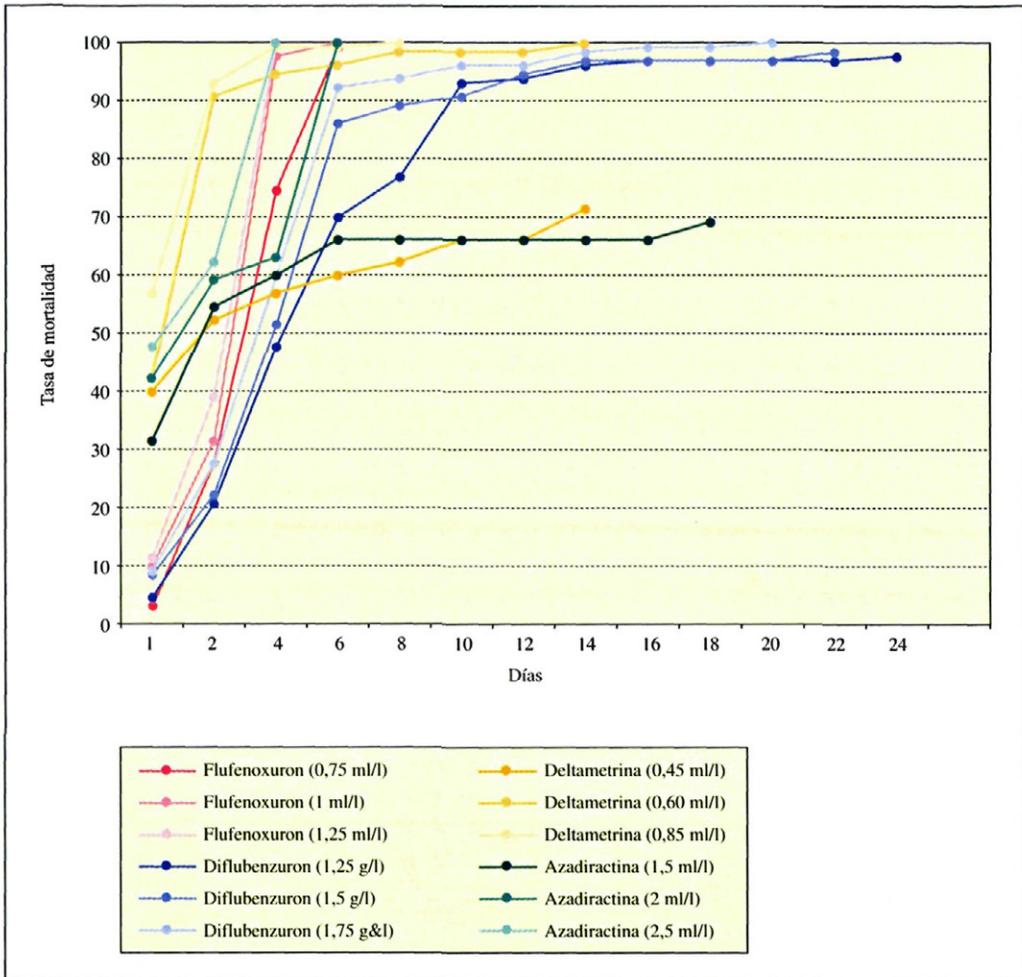


Fig. 6.— Valoración de la tas de mortalidad larvaria en el tiempo.

Lucha biológica

El análisis estadístico de los resultados del ensayo de eficacia con el nematodo entomopatógeno *Steinernema feltiae* (Cuadro 4) mostró su buen comportamiento, ya que se observaron diferencias significativas entre el testigo y las dos dosis del nematodo utilizadas, y además ambas dosis alcanzaron tasas de mortalidad larvianas superiores al 90%, no existiendo diferencias significativas entre ellas (aún así, solo con la dosis mayor —20 g/l— se alcanza el 100% de mortalidad).

CONCLUSIONES

Respecto a la biología de *Bradysia pauper* se puede concluir que bajo unas condiciones de temperatura de $23 \pm 1^\circ\text{C}$ y $70 \pm 1\%$ de humedad relativa su ciclo se completa en aproximadamente 3 o 4 semanas, solapándose las sucesivas generaciones si se mantienen tales condiciones.

En lo que se refiere a lucha química se puede concluir que, excepto las dosis inferiores de diflubenzuron y azadiractina (con las que los resultados no son tan satisfactorios), cualquiera de las demás dosis de los

productos ensayados resultan muy efectivos para el control de las larvas de este insecto; igualmente es importante señalar que aunque designamos como dosis óptima de cada insecticida la más alta por ser la que menos tiempo tarda en alcanzar el valor máximo de mortalidad, deben recomendarse las dosis más elevadas de flufenoxuron y azadiractina por alcanzar este valor máximo en menos tiempo. Además, tam-

bién se demuestra que el estado larvario del esciárido no influye en la eficacia de los productos.

Respecto a la lucha biológica se puede concluir que el nematodo entomopatógeno utilizado en el ensayo es un buen mecanismo de control frente a las larvas de *Bradysia paupera* aunque es la dosis más elevada de este nematodo la que logra una máxima eficacia.

ABSTRACT

Bradysia paupera Tuomikoski was included in a group of dipterous known with the name of Fungus gnats which are pests of greenhouses of ornamentals and fodder crops. As many authors in different countries reported continuous attacks of *Bradysia paupera* and its presence causing damages in a nursery of *Eucalyptus* of Pontevedra lead us to the realization of a study about its morphology, biology and possibilities of control. In the conditions of the study, the life-cycle was completed in 3-4 weeks; in the chemical and biological control trials were attained very satisfactory results which means both possibilities are effective for the control of this insect.

Key words: *Bradysia paupera*, control, Diptera, insecticides, *Steinernema feltiae*.

REFERENCIAS

- DREES, B. M. 1994. Fungus gnats management. *Texas Greenhouse Bulletin* – May. 1994.
- DUSO, C. y VETTORAZZO, E. 1991. Esperienze di lotta contro *Bradysia paupera* Tuom. (Diptera: Sciaridae) su carciofo e begonia in coltura protetta. *Notiziario sulle malattie delle piante*, 112: 89-99.
- DUSO, C. y VETTORAZZO, E. 1996. Osservazioni sul comportamento e sulla dannosità di *Bradysia paupera* Tuomikosky (Diptera Sciaridae) in coltura protetta. *Bollettino di Zoologia agraria e di Bachicoltura*, Ser. II, 28: 23-40.
- GUOGE, D. H. y HAGUE, N. G. 1995. The susceptibility of different species of sciarid flies to entomopathogenic nematodes. *Journal of Helminthology*, 69: 313-318.
- JAMES, R. L., DUMROESE, R.K. y WENNY, D.L. 1995. Botrytis cinerea carried by adult Fungus gnats (Diptera: Sciaridae) in container nurseries. *Tree Planter's Notes*: 49-53.
- PUNDT, L. 1999. Fungus gnats are a serious pests. *Yankee Grower* (Sept.- Oct.): 9-10.
- SPRINGER, T. L. y CARLTON, C. E. 1993. Ovoposition preference of Darwinged Fungus gnats (Diptera: Sciaridae) among Trifolium species. *Journal of Economic Entomology*, 86: 1420-1423.

(Recepción: 20 de septiembre de 2001)
(Aceptación: 18 de octubre de 2001)