

ESTUDIOS SOBRE LA BIOLOGÍA Y EL CONTROL DE *BRADYSIA DIFFORMIS* (DIPTERA-SCIARIDAE) EN PLANTAS DE ESTAQUILLA DE *EUCALYPTUS* Y OTRAS ORNAMENTALES.

M., PASTORIZA; R., PEREZ; P., MANSILLA. & SALINERO CORRAL, M.C.

Estación Fitopatológica “Do Areeiro”; Subida a la Robleda s/n; 36153 Pontevedra

RESUMEN

Bradysia difformis es una especie de esciárido cuyas larvas causan daños al sistema radicular de plántulas de diferentes especies (eucalipto, leguminosas, ornamentales...). La observación de daños en un vivero de eucalipto motivó la realización del presente estudio cuya finalidad ha sido determinar la biología de este insecto y establecer una estrategia de lucha a partir del ensayo de dos métodos de control: químico y biológico. En el primero de ellos se utilizó flufenoxuron, diflubenzuron, deltametrina y azadiractina, mientras que la lucha biológica se llevó a cabo con el nematodo entomopatógeno *Steinernema feltiae*. Los resultados obtenidos con los dos tipos de estrategias han sido satisfactorios, por lo que se puede concluir que cualquiera de los medios de lucha ensayados es apropiado para el control de las larvas de esta especie.

P.C.: *Bradysia difformis*, Diptera, control, insecticidas, *Steinernema feltiae*.

SUMMARY

Bradysia difformis is a specie of sciarid whose larvaes cause damages to the roots of different species of plants (*Eucalyptus*, leguminous plants, ornamentals...). The results obtained by the observation of damages in a nursery of *Eucalyptus* caused the present study whose purpose has been to determine the biology of this insect and find a strategy of control tested two methods: chemical and biological. In the trial with chemical products used flufenoxuron, diflubenzuron, deltametrina and azadiractina, while the biological control carried out with the nematode *Steinernema feltiae*. The results obtained with those two kinds strategies have been satisfactory, whereby conclude that any mechanism of fight used is appropriated to the control of *Bradysia difformis*.

K.W.: *Bradysia difformis*, Diptera , control, insecticides, *Steinernema feltiae*.

INTRODUCCIÓN

Los eucaliptos se encuentran entre las especies forestales más productivas de las que existen en nuestro país. Fueron introducidos en Galicia en 1846 donde actualmente se produce el 50% de las cortas anuales de la región, siendo *Eucalyptus globulus* Labill la especie más abundante. En un vivero de eucalipto de la provincia de Pontevedra (Centro de Investigación y Tecnología de ENCE) se detectó la presencia del díptero *Bradysia difformis* Frey cuyas larvas atacan al sistema radicular de estaquillas de eucalipto limitando su crecimiento y en consecuencia también la producción del vivero. La aparición del esciárido en este vivero llevó a la realización del presente estudio cuyo objetivo era determinar su biología y ensayar diferentes metodologías de control que pudieran resultar eficaces frente a este insecto. *Bradysia difformis* (también conocida como *Bradysia paupera* Tuomikoski) se incluye dentro del grupo de esciáridos denominados comúnmente como Fungus gnats. Se alimenta de hongos y materia orgánica en descomposición por lo que vive en zonas húmedas y no demasiado iluminadas. Sus larvas atacan al sistema radicular de plantas, en especial a las raíces más finas y pelos radiculares, provocando daños de diversa importancia y ocasionalmente la muerte del vegetal al desnudar completamente la raíz principal. Las plantas atacadas presentan una serie de síntomas visibles, síntomas coincidentes con los de otras afecciones radiculares: súbita marchitez, pérdida de vigor, escaso crecimiento y pérdida de hojas (PUNDT, 1999) y además sus mordiscos dejan unas cicatrices en el sistema radicular que pueden ser punto de entrada para patógenos (SPRINGER, 1995). Igualmente, los adultos pueden ocasionar daños indirectos al actuar como vectores de hongos patógenos: *Pythium*, *Botrytis*, *Verticillium*, *Fusarium*, *Thielaviopsis*, *Cylindrocladium* y *Sclerotinia* (JAMES *et al.*, 1995; PUNDT, 1999; DREES, 1994).

MATERIAL Y MÉTODOS

El primer objetivo de este trabajo era conocer la biología de *Bradysia difformis* para lo cual se realizó un estudio de su ciclo biológico partiendo de adultos capturados en el vivero infestado con la ayuda de un aspirador manual. De estos adultos, que se colocaron en placas Petri con medio agar-patata, se obtuvieron sucesivas generaciones sobre las que se hicieron seguimientos diarios con el fin de observar su evolución y obtener datos sobre los diferentes estados del ciclo (huevo, larva, pupa y adulto), ensayándose diferentes condiciones de temperatura y humedad con el fin de determinar cuales eran las más adecuadas para su desarrollo.

El segundo objetivo del estudio era ensayar dos estrategias de lucha, química y biológica, para comprobar si existe algún método de control eficaz para las larvas de este insecto. En cuanto a la lucha química, se trató de determinar la eficacia de tres reguladores del crecimiento (flufenoxuron - 10% p/v -, diflubenzuron - 25% - y azadiractina - 0.3% p/p -) y un insecticida general (deltametrina - 2.5% p/v -) utilizando 3 concentraciones para cada uno de ellos: la dosis recomendada por el fabricante, una inferior y otra superior (tabla 1), estableciéndose además un control sin productos. Cada una de las dosis de los distintos insecticidas utilizados se aplicó en cuatro parcelas formadas (cada una de ellas) por tres repeticiones considerando una placa Petri por repetición y conteniendo cada placa 10 ml de medio de cultivo (medio agar-patata al que se le añadió un fungicida -benomilo- y un antibiótico -streptomicina-) y 0.5 ml de la concentración del producto. Las placas se inocularon con 10 larvas en estado L2 que se mantuvieron en oscuridad a $23^{\circ}\text{C} \pm 1$ y $70\% \pm 1$ de humedad. Los datos sobre la eficacia de los insecticidas se obtuvieron a partir del recuento del número de larvas vivas y muertas a las 24 y 48 horas de la aplicación de los insecticidas, visualizándolas con una lupa. Este recuento continuó con una periodicidad de 2 días, finalizando en el momento en que todas las larvas hubieran muerto o completasen el ciclo. En este mismo estudio, y siguiendo el protocolo descrito anteriormente, se estimó la concentración óptima para cada producto, aplicándose dicha concentración en larvas de tres estados diferentes (L1, L2 y L3) para comprobar si el estado larvario del insecto en el momento de aplicar los productos afecta a los resultados.

La segunda estrategia de lucha, el control biológico, se llevó a cabo con el nematodo entomopatógeno *Steinernema feltiae* Filipjev utilizando dos concentraciones del mismo, la recomendada por la casa comercial (20 g/l) y otra inferior (10 g/l) siguiendo el mismo protocolo que para la lucha química.

A partir de los resultados de los ensayos se calculó la tasa de mortalidad para los diferentes productos determinándose así su eficacia respecto al control. Los datos obtenidos se evaluaron por medio de un análisis de varianza ANOVA según el test de Tukey con un 95% de confianza.

RESULTADOS

A.- Resultados del estudio de la biología de *Bradysia difformis*

En el estudio del ciclo biológico del esciárido se encontró que los adultos de *Bradysia difformis* viven entre 4 y 7 días periodo durante el que 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 en grupos de 2 a 30. Al cabo de 3 o 5 días del huevo sale la larva que pasará por 4 estados larvarios: el estado L2 se prolonga durante 3-4 días, mientras que L1, L3 y L4 presentan una duración similar (2-3 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 periodo 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 si la temperatura es cálida.

B.- Resultados de los ensayos con lucha química

El análisis estadístico de los resultados de los ensayos de eficacia con productos fitosanitarios muestran el buen comportamiento ofrecido por todos los insecticidas (en cualquiera de sus concentraciones), ya que existen diferencias significativas entre ellos y el control, alcanzándose tasas de mortalidad larvaria similares (97-100%) salvo con las concentraciones inferiores de diflubenzuron y azadiractina en que la mortalidad está en torno al 70-75% (tabla 2). A tenor de los datos de la tabla 2, no se puede determinar cual es la concentración óptima de cada producto, puesto que para la mayoría de ellas se obtienen los mismos resultados; por ello, se realizó una comparación del tiempo que tardan en alcanzar el valor máximo de mortalidad larvaria las distintas concentraciones de los diferentes productos, excepto para las dosis inferiores de diflubenzuron y azadiractina ya que

demonstraron tener peor respuesta (tabla 3). Según los valores representados en la tabla 3, la concentración más alta de los insecticidas ensayados es la tarda menos tiempo en alcanzar el 100% de mortalidad larvaria, siendo en este sentido las dosis más elevadas de flufenoxuron y azadiractina las que lo consiguen en menos tiempo (4 días). Entonces, una vez determinada la concentración óptima de cada insecticida, se ensayaron en los tres estados larvarios ya mencionados (L1, L2 y L3) obteniéndose los resultados representados en la tabla 4, donde se observa el buen comportamiento de los cuatro productos, para los tres estados larvarios, ya que para todos ellos se obtiene el 100% de mortalidad larvaria.

C.- Resultados del ensayo de control biológico con el nematodo *Steinernema feltiae*

El análisis estadístico de los resultados del ensayo de eficacia para este nematodo entomopatógeno muestra su buen comportamiento respecto del control en las dos concentraciones utilizadas sin que existan diferencias significativas entre ellas, aunque es la dosis más elevada la que obtiene una tasa de mortalidad larvaria superior (tabla 5).

CONCLUSIONES

Respecto a la biología de *Bradysia difformis* se puede concluir que la temperatura y humedad óptimas para su desarrollo son $23^{\circ}\text{C} \pm 1$ y $70\% \pm 1$ respectivamente, ya que bajo estas condiciones se completa su ciclo biológico en menos tiempo, aproximadamente 3 o 4 semanas. Además si estos factores ambientales se mantienen constantes (o solo sufren pequeñas variaciones) se obtienen sucesivas generaciones produciéndose un solapamiento entre ellas.

Por otra parte, en lo que se refiere a lucha química, se puede concluir que, salvo para las concentraciones inferiores de diflubenzuron y azadiractina cualquiera de las demás dosis de los productos utilizados han resultado muy efectivas para el control de las larvas de *Bradysia difformis*. Comparando el tiempo que tardan las diferentes dosis de los insecticidas ensayados en alcanzar el valor máximo de mortalidad larvaria, se concluye que para todos los productos la concentración más alta es la óptima, aunque se deben recomendar las concentraciones más elevadas de flufenoxuron y azadiractina, por ser las que alcanzan aquel valor en un periodo de tiempo más corto.

Además de los resultados obtenidos se deduce que el estado larvario del insecto no influye en la eficacia de los insecticidas.

Finalmente, en el ensayo de control biológico se obtienen también buenos resultados, aunque con la dosis más elevada se logra la máxima eficacia.

BIBLIOGRAFIA

- DREES, B. M.; (1994). *Fungus gnats management*. Texas Greenhouse Bulletin - May 1994.
 PUNDT, L.; (1999). *Fungus gnats are serious pests*. Yankee Grower - September/October 1999.
 SPRINGER, T. L.; (1995). *Fungus gnats (Diptera:Sciaridae) feeding damage to legume seedlings*. Journal of the Kansas entomological society. pp 240-242.
 JAMES, R. L *et al.*; (1994). *Botrytis cinerea carried by adult Fungus gnats (Diptera:Sciaridae) in container nurseries*. Tree Planters' Notes. pp 49-53.

Tabla 1.- Diluciones de los insecticidas utilizados en el ensayo.

Insecticida	Recomendada	Inferior	Superior recomendada
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

Tabla 2.- Media \pm SEM de la tasa de mortalidad larvaria para los diferentes productos.

Producto	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 ± 0 a
DIFLUBENZURON	1.25 g/l	97.500 ± 1.793 a
	1.50 g/l	98.333 ± 1.124 a
	1.75 g/l	100.000 ± 0 a
DELTAMETRINA	0.45 ml/l	71.661 ± 5.752 b
	0.60 ml/l	99.167 ± 0.832 a
	0.85 ml/l	100.000 ± 0 a
AZADIRACTINA	1.50 ml/l	74.167 ± 3.981 b
	2 ml/l	100.000 ± 0 a
	2.50 ml/l	100.000 ± 0 a
CONTROL	-----	2.500 ± 1.793 c

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

Tabla 3.- Tiempo que tarda en alcanzarse el 100% de mortalidad larvaria.

Producto	Concentración	Tiempo (días)
FLUFENOXURON	0.75 ml/l	8
	1 ml/l	6
	1.25 ml/l	4
DIFLUBENZURON	1.25 g/l	24
	1.50 g/l	22
	1.75 g/l	20
DELTAMETRINA	0.60 ml/l	14
	0.85 ml/l	8
AZADIRACTINA	2 ml/l	6
	2.5 ml/l	4

Tabla 4.- Media ± SEM de la tasa de mortalidad para los diferentes estados larvarios.

Producto	Estado larvario	Tasa de mortalidad
FLUFENOXURON	L1	100 ± 0 a
	L2	100 ± 0 a
	L3	100 ± 0 a
DIFLUBENZURON	L1	100 ± 0 a
	L2	100 ± 0 a
	L3	100 ± 0 a
DELTAMETRINA	L1	100 ± 0 a
	L2	100 ± 0 a
	L3	100 ± 0 a
AZADIRACTINA	L1	100 ± 0 a
	L2	100 ± 0 a
	L3	100 ± 0 a
CONTROL	-----	2.500 ± 1.794 b

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

Tabla 5.- Media ± SEM de la tasa de mortalidad para *Steinernema feltiae*

<i>Steinernema feltiae</i>	Tasa de mortalidad
----------------------------	--------------------

Dosis recomendada	100.000 ± 0 a
Dosis inferior a la recomendada	93.333 ± 4.494 a
Control	2.500 ± 1.794 b

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