

DETERMINACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE INSECTICIDAS CONTRA *HYPSIPYLA GRANDELLA* ZELLER (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) EN PLANTACIONES DE CEDRO

DETERMINATION OF THE EFFECTIVENESS OF INSECTICIDES AGAINST *HYPSIPYLA GRANDELLA* ZELLER (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) IN CEDAR PLANTATIONS

DR. RENÉ A. LÓPEZ-CASTILLA¹, LIC. ANÍBAL GONZÁLEZ-ROQUE¹, ESP. ORLANDO SARMIENTO-GARCÍA² Y
TEC. HILDA TAMAYO-SOTOMAYOR²

¹ Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. UCTB de Investigación e Innovación Tecnológica.
Calle 174 no. 1723 e/ 17B y 17C, Siboney, Playa, La Habana, Cuba, rene@forestales.co.cu

² Instituto de investigaciones en Ingeniería Agrícola. Carretera Fontanar, Wajay Km 2½, La Habana, Cuba

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la efectividad de tres insecticidas órgano-sintéticos en plantaciones de cedro (*Cedrela odorata* L.) intercalados con plátano (*Musa paradisiaca* L.) en Alquízar, Cuba. Los productos evaluados fueron mezcla Duple (acefato + cipermetrina) en dosis de 8 kg/ha; Confidor (imidacloprid) a dosis de 0,75 kg/ha y Mospilan (acetamiprid), en dosis de 1 kg/ha. Para los ensayos se realizó un diseño de bloques al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones con al menos 12 plantas para cada combinación. Resultó que el tratamiento semanal de mezcla Duple y Confidor redujo el número de ataques por las plantas, pero con baja efectividad. Las aplicaciones semanales de Mospilan redujo significativamente el número de ataques por las plantas. Se concluye que en esta prueba el Mospilan resultó el producto más efectivo para el control de *Hypsipyla*.

Palabras claves: *Cedrela odorata*, *Hypsipyla grandella*, plantación de cedro, insecticidas, prueba de productos

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the effectiveness of three organosynthetic insecticides in cedar plantations (*Cedrela odorata* L.) interspersed with banana (*Musa paradisiaca* L.) in Alquízar, Cuba. The treatments were three insecticides and control (water application). The products evaluated were: Duple (acephate + cypermethrin) at dose of 8 kg/ha; Confidor (imidacloprid) at doses of 0.75 kg/ha and Mospilan (acetamiprid), at doses of 1 kg/ha. For the tests a randomized block design with four treatments and four replications with at least 12 plants for each combination were performed. It turned out that weekly treatment of Duple and Confidor reduced the number of attacks by plants, however, the percent effectiveness was low. Weekly applications Mospilan significantly reduced the number of attacks by plants. In conclusion Mospilan was the most effective product to control *Hypsipyla*.

Key words: *Cedrela odorata*, *Hypsipyla grandella*, cedar plantation, insecticides, product testing

INTRODUCCIÓN

El barrenador de las meliáceas (*Hypsipyla grandella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae)) es una de las especies de mariposa nocturna más conocidas en el trópico y la más importante en plantaciones de meliáceas en Cuba (Hochmut y Manso, 1975). Hace varias décadas se investigan diferentes aspectos relacionados con la biología de este insecto (Grijma, 1970 y 1974; Grijma y Gara, 1970; Hidalgo-Salvatierra y

Berrios, 1972; Ramírez, 1964) y su control (Ramírez, 1966; Wilkins, 1973; Hochmut, 1981; Newton *et al.*, 1993).

A pesar de que se han realizado varias investigaciones, incluyendo la integración de métodos silvícolas, biológicos y aplicación de productos sistémicos y foliares (Duarte *et al.*, 1996; Newton *et al.*, 1993), no se dispone en la actualidad de un método que impida los daños que este

insecto ocasiona a los árboles de cedro en los primeros años de desarrollo en una plantación pura, por lo que la mayoría de los proyectos de reforestación con alta densidad de árboles por hectárea con meliáceas fueron abandonados (Briceño, 1997; Newton *et al.*, 1998).

En los bosques semidecíduos de Cuba las meliáceas se encuentran en un número limitado, frecuentemente mezcladas con numerosas especies de otros árboles en una abundante vegetación. En Costa Rica las poblaciones de cedro (*Cedrela odorata* L.) se encuentran muy reducidas debido a la sobreexplotación a causa del alto valor económico de su madera y a la alta presión de la población por tierras para la agricultura, y se incluyen en la lista de especies forestales vedadas o que se encuentran en algún grado de riesgo de desaparecer (Jiménez, 1999). Es muy necesaria su madera para la fabricación de las cajas de tabaco para la exportación y otros artículos de interés, por lo que se hace necesario el establecimiento de plantaciones puras fuera de su área de distribución natural.

Este experimento tiene el objetivo de evaluar la efectividad de tres productos insecticidas órgano-sintéticos que resultaron más efectivos para el control de *H. grandella* (Zeller) en las pruebas de laboratorio y que se recomiendan para el control de los lepidópteros. Este trabajo se realiza con el fin de contribuir al establecimiento de una tecnología integral de manejo de plantaciones de cedro que permita una mayor densidad de plantación y con menores efectos producidos por la mariposa.

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

Para la plantación se seleccionó una superficie de 1 ha en la finca experimental de riego del Instituto de Investigaciones en Ingeniería Agrícola (IAgric) en Pulido, Alquizar. El suelo de este sitio es Ferralítico Rojo Típico, fértil, de buen drenaje. Para la preparación del sitio se aplicaron los mismos procedimientos que para las áreas demostrativas de cedro (González *et al.*, 2006). Se intercaló el cedro con plátano burro CEMSA. El marco de plantación fue de 3,5 x 3,5. En el área se instaló un sistema de riego localizado por goteo. El riego se ejecutó en un ciclo semanal en dependencia del régimen de lluvias y de

la evapo-transpiración del suelo, de tal forma que se regó en los días de poca humedad o sin precipitaciones.

2.2. Diseño experimental

Para el diseño se tuvo en cuenta lo establecido en los manuales de métodos de ensayo de campo en protección forestal (Diriabin *et al.*, 1979; Ciba-Geygi, 1981). Se realizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cuatro réplicas (bloques) con al menos de 10 a 12 plantas por cada combinación (bloques x tratamientos). Los tratamientos incluyen tres insecticidas y un testigo (aplicación de agua). Las plantas de la parcela de prueba fueron marcadas con pintura, diferenciando los tratamientos con combinaciones de colores.

2.3. Insecticidas seleccionados

Se seleccionaron los insecticidas más promisorios según los resultados de los experimentos de las pruebas de productos en laboratorio (Murguido, 2005), y los disponibles y autorizados por el Centro Nacional de Sanidad Vegetal (Lista Oficial de Plaguicidas Autorizados, 2008-2010) para el control de los lepidópteros. Estos fueron la mezcla Duple (acefato + cipermetrina), Confidor (imidacloprid) y Mospilán (acetamiprid).

2.4. Tratamientos

Se usaron las formulaciones y dosis según se recomienda en la lista oficial de plaguicidas autorizados para el control de los lepidópteros defoliadores. En el caso de los ingredientes activos, imidacloprid 10 PH, acetamiprid 20 PH y el acefato y cipermetrina al 50 % en la mezcla Duple. Los tratamientos fueron los siguientes:

- Mezcla Duple: se aplicó a razón de 8 kg/ha (1 kg en cada tratamiento).
- Confidor se aplicó a razón de 0,75 kg/ha.
- Mospilán se aplicó a razón de 1 kg/ha.
- Testigo (agua).

2.5. Procedimiento

Antes de las aplicaciones se realizaron muestreos semanales para conocer el estado fitosanitario de la plantación. El índice de infestación (porcentaje de plantas con brotes atacados) se mantuvo por debajo del 3 % desde enero a mayo en el año del experimento. En el mes de junio, cuando subió al 10 % en todas las parcelas, comenzaron las aplicaciones. Todos

los tratamientos se aplicaron el mismo día. Se aplicó primero agua en las parcelas testigos y se continuó con la asperjación de los concentrados emulsionables (Confidor y Mospilán) mezclados con agua en mochilas separadas, y se finalizó con el espolvoreo (polvo seco) de la mezcla Duple.

2.5.1. Evaluaciones

Las evaluaciones se realizaron antes y después de las aplicaciones con los productos insecticidas. La variable a evaluar fue el número de ataques por planta. Para el reconocimiento de los ataques se tuvo en cuenta la experiencia en el trabajo de las áreas demostrativas y lo que plantea la literatura (Ramírez, 1964; Hochmut y Manso, 1975; Berrios *et al.*, 1990). Estos datos se registraron semanalmente y se le determinó el índice de efectividad de cada tratamiento de insecticida. Para determinar este se usó una fórmula (Vázquez, 2003) apropiada cuando existen parcelas testigo.

$$E = (1 - P/Q) 100$$

$$\text{donde } P = an \cdot dt; Q = at \cdot Dn \quad (1)$$

donde:

at: Número de brotes atacados en el área tratada antes de la aplicación

an: Número de brotes atacados en el área no tratada antes de la aplicación

dt: Número de brotes atacados en el área tratada después de la aplicación

Dn: Número de brotes atacados en el área no tratada después de la aplicación

2.6. Análisis de los datos

Las distribuciones de cada una de las variables no resultaron uniformes, por lo que fue necesario aplicar test no paramétricos de análisis de datos. Se escogió el test de Kruskal Wallis para contrastar las medianas en las parcelas

tratadas y no tratadas, teniendo en cuenta que se disponía de varios grupos de datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El resultado de la evaluación de los daños que ocasionó *H. grandella* a los arbolitos de cedro varió de 0,10 a 2,11 (Tabla 1) en el periodo del 1 al 13 de junio, después que quedaron montadas las parcelas para las pruebas de productos.

Tabla 1. Número de daños por plantas en cada parcela antes de las aplicaciones (Pulido, Alquízar)

Bloques	Parcelas			
	I	II	III	IV
1	1,94	2,11	0,17	0,13
2	0,5	0,10	1,19	0,90
3	0,71	1,29	1,13	0,86
4	1,76	0,25	1,76	1,62
Total	4,91	3,75	4,25	3,51

Estos daños fueron superiores a los reportados en las evaluaciones realizadas en las plantaciones puras de cedro en Viñales realizadas en la etapa de 2001 a 2005 (López *et al.*, 2005). Esto quizás se debe a que en este caso las plantas fueron regadas y fertilizadas teniendo un mayor número de brotes frescos disponibles en el período. Las diferencias entre cada una de las parcelas planificadas para las pruebas (I: Duple; II: Confidor; III: Mospilán y la IV: testigo) no resultaron significativas ($p > 0,05$).

En la Tabla 2 se puede observar el resultado de la evaluación de los daños que ocasionó *H. grandella* a los arbolitos de cedro después de las aplicaciones de los tratamientos. Se puede observar que en general existió una tendencia a disminuir los daños en las parcelas tratadas, pero el Mospilán tuvo el mejor comportamiento. Estas diferencias resultaron significativas ($p < 0,05$).

Tabla 2. Número de daños por plantas en cada parcela después de las aplicaciones (Pulido, Alquízar)

Fecha	Bloques	Parcelas			
		Duple	Confidor	Mospilán	Testigo
20 de junio	1	2,22	2,33	0,38	2,25
	2	1,3	0,24	0,65	2,48
	3	1,05	0,95	0,85	1,71
	4	2,90	0,39	1,09	3,86
	Total	7,47	3,91	2,97	10,3

27 de junio	1	0,05	0,38	0,0	0,42
	2	0,24	0,00	0,00	0,76
	3	0,00	0,24	0,21	0,95
	4	0,09	0,61	0,00	0,19
	Total	0,38	1,23	0,21	2,32
4 de julio	1	0,05	0,38	0,05	0,67
	2	0,53	0,00	0,19	1,38
	3	0,14	0,90	0,96	0,62
	4	0,29	0,54	0,00	0,52
	Total	1,01	1,82	1,2	3,19
11 de julio	1	0,53	0,43	0,00	0,54
	2	0,54	0,00	0,04	1,19
	3	0,29	0,82	0,57	1,24
	4	0,29	0,21	0,00	0,76
	Total	1,65	1,46	0,61	3,73

Aplicando la fórmula 1, se determina (Tabla 3) la efectividad de cada uno de estos tratamientos. Se puede observar que el Mospilán fue el único producto que presentó una efectividad superior al 70 %, y al cabo del mes alcanzó hasta el 86 %, mientras que la mezcla Duple y el Confidor presentaron efectividades menores.

En la literatura internacional se plantea (Wilkins, 1973) que el control de *Hypsipyla* debe realizarse

con productos sistémicos. Briceño (1997) menciona que existen experiencias con insecticidas sistémicos como el *carbofuran* aplicados en el suelo, obteniéndose prolongada protección al ataque del barrenador de las meliáceas; sin embargo, este producto es muy tóxico y actualmente no se encuentra autorizado en nuestro país (Lista Oficial de Plaguicidas Autorizados, 2008-2010).

Tabla 3. Cálculo de la efectividad técnica de tres insecticidas organosintéticos (Pulido, Alquizar) (el valor para cada parcela es el promedio del número de ataques por planta)

<i>Parcela</i>	<i>P</i>		<i>Q</i>		<i>P/Q</i>	<i>Efectividad 1 - p/q</i>
<i>Fecha</i>	<i>an</i>	<i>dt</i>	<i>at</i>	<i>Dn</i>		
Duple	3,51	7,47	4,91	10,3		
20/6/2006	26,21		49,24		0,53	0,47
Duple	3,51	1,65	4,91	3,73		
11/7/2007	5,79		18,31		0,32	0,68
Confidor	3,51	3,91	3,75	10,3		
20/6/2006	13,72		38,62		0,45	0,55
Confidor	3,51	1,46	3,75	3,73		
11/7/2007	5,12		13,90		0,36	0,64
Mospilán	3,51	2,97	4,25	10,3		
20/6/2006	10,42		43,77		0,23	0,77
Mospilán	3,51	0,61	4,25	3,73		
11/7/2007	2,14		15,86		0,14	0,86
<i>E = (1- P/Q) x 100. Ver fórmula 1(cálculo de la efectividad técnica).</i>						

La aplicación de insecticidas órgano-sintéticos transaminares (Metomilo, Tiodicarb, Imidacloprid, Mospilán) se justifica por el hecho de que el primer instar de la larva de este insecto (Ramírez, 1964) se alimenta de la epidermis de los peciolos, folíolos y tallos jóvenes de los árboles del cedro antes de penetrar profundamente en los brotes. Es posible disminuir las poblaciones en este estadio mediante la aplicación de insecticidas que tengan poder de penetración.

El Confidor se reporta efectivo (Beltrán *et al.*, 2004) para varias especies de insectos picadores chupadores que se protegen de un caparazón y son de difícil control con insecticidas de contacto. Otros investigadores (Murguido, 2005) evaluaron estos ingredientes activos frente a *H. grandella* en condiciones de laboratorio y obtuvieron buenos resultados.

CONCLUSIONES

- Las aplicaciones de mezcla Duple (acefato + cipermetrina) y de Confidor (imidacloprid 10 PH) reducen el número de ataques por plantas al inicio de las aplicaciones, pero no resultaron efectivas al cabo del mes de su aplicación.
- Las aplicaciones semanales de Mospilán (acetamiprid 20 PH) pueden usarse en un programa de control de la mariposa plaga debido a que reducen el número de ataques por plantas, con una efectividad desde el 77 % hasta el 86 % al mes de su aplicación.

BIBLIOGRAFÍA

- Beltrán, R., Helman, S., Peterlin, O. 2004. Control de *Caliothrips phaseoli* Hood y *Frankliniella schultzei* Trybon y *Aphis gossypii* Glover con insecticidas sistémicos aplicados a las semillas de algodón. Revista de Investigaciones Agropecuarias (AR) 33(1): 39-48.
- Berrios, M. del C., Menéndez, J.M., Montalvo, J. M., Valdés, H. 1990. Evaluación del ataque de *Hypsipyla Grandella* en plantaciones de meliáceas establecidas en diferentes condiciones silvícolas. Informe final de etapa 509-14-04. Ciudad de La Habana. Instituto de Investigaciones Forestales. (Inédito).
- Briceño, V.A. 1997. Aproximación hacia un manejo integrado del barrenador de las meliáceas, *Hypsipyla Grandella* (Zeller). Revista Forestal Venezolana 41(1) 1997 - 23-28. En: http://www.saber.ula.ve/cgiin/be_alex.exe?Documento=T016300000167/2&term_termino_2=e:/alexandr/db/ssaber/Edocs/pubelectronicas/revistaforestal/vol41-1/articulo41_1_2.pdf. (Consultado: diciembre del 2006).
- Ciba – Geigy. 1981. Manual para ensayos de campo en protección vegetal. Segunda edición. Suiza. p. 33-34.
- Centro Nacional de Sanidad Vegetal. 2008. Lista Oficial de Plaguicidas Autorizados. 2008-2010. Registro Central de Plaguicidas. República de Cuba. 422 p.
- Diriabin, V., Labrada, R., Barba, M. 1979. Metodología unificada para la elaboración de los UE de nocividad de los insectos. En: Investigaciones Económicas. Tomo II. INISAV. p.14-32.
- Duarte, A., et al. 1996. Manejo integrado de *Hypsipyla grandella* en viveros y plantaciones de meliáceas en Cuba. International Workshop on *Hypsipyla* shoot borer in Meliaceae. Kandy, Sri Lanka. 20-23 august.
- González Roque, A., et al. 2006. Instructivo técnico para el establecimiento y manejo intensivo de plantaciones de *Cedrela odorata*. Informe técnico. MINAGRI. Instituto de Investigaciones Forestales. 8 p.
- Grijma, P. 1970. Studies of the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller). Turrialba 20: 233-247.
- Grijma, P., Gara, R. 1970. Studies of the shootborer *Hypsipyla Grandella* (Zeller) II. Host preference of the larva. Turrialba (CR) 20 (2): 242-247.
- Grijma, P. 1974. Contributions to an integrated control program of *Hypsipyla Grandella* (Zeller) in Costa Rica. Doctoral Thesis. State Agric. Univ. Wageningen, Holland.
- Hidalgo-Salvatierra, O. and F. Berrios. 1972. Studies on the shootborer *Hypsipyla Grandella* (Zeller) (Lep. Phycitidae). XI Growth of larvae reared on synthetic diet. Turrialba (CR) 22 (4): 431-434.
- Hochmut, R., Manso, D. 1975. Protección contra las plagas forestales en Cuba. La Habana. Instituto Cubano del Libro. 290 p.
- Hochmut, R. 1981. Métodos silviculturales para la protección de las meliáceas contra el ataque del barrenador *Hypsipyla grandella*. Boletín de Reseñas Forestales, N° 1, 19 p.
- Jiménez, M.Q. 1999. Árboles maderables en peligro de extinción en Costa Rica. 2ª ed. Sto. Domingo de Heredia, CR, Instituto Nacional de Biodiversidad. 187 p.
- López Castilla, R., et al. 2005. Perspectivas para el manejo de *Hypsipyla grandella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae: Phycitinae) en *Cedrela odorata* L. Publicado en las memorias del Taller Internacional por el Desarrollo Forestal Sostenible. DEFORS Memorias 20-23 septiembre, 2005. ISBN-959-246-180-5.
- Murguido, M.C. 2005. Informe de los resultados de las Investigaciones con *Hypsipyla grandella* en condiciones de laboratorio. La Habana. Instituto de sanidad Vegetal. 5 p.
- Newton, A. C., et al. 1993. The mahogany shoot borer: Prospects for control. Forest Ecology and Management. (NL) 57: 301-328.
- Newton, A.C., et al. 1998. Variation in attack by the mahogany shoot borer, *Hypsipyla grandella* (Lepidoptera: Pyralidae), in relation to host growth and phenology. Bulletin of Entomological Research. (GB) 88: 319-326.
- Ramírez, J. 1964. Investigaciones preliminares sobre biología, ecología y control de *Hypsipyla grandella* (Zeller). Boletín IFLAC, 16: 54-77.
- Ramírez, J. 1966. Apuntes sobre el control de *Hypsipyla grandella* (Zeller) con insecticidas. Boletín IFLAC, 22: 33-37.

Vázquez Moreno, I. 2003. Manejo integrado de plagas. Preguntas y Respuestas para extensionistas y agricultores. Ciudad Habana. Editorial CIDISAV. 566 p.

Wilkins, R. M. 1973. Protection of spanish cedar with controlled of release insecticides In: Proceedings of the first Symposium on Integrated Control of *Hypsipyla*. Turrialba 30: 1-15.

RESEÑA CURRICULAR

Autor principal: René Alberto López Castilla

Graduado de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Universidad de La Habana, Doctor en Ciencias Forestales, Especialista en Entomología, en los últimos 10 años trabaja en investigaciones sobre el manejo de *Hypsipyla grandella* Zeller y lidera el proyecto de título Manejo de *H. grandella* mediante métodos silvícolas, biológicos y resistencia genética del Programa Nacional de Salud Animal y Vegetal del Ministerio de Agricultura. Es autor y ha participado en más de cuarenta publicaciones científicas, así como en varios eventos nacionales e internacionales, exponiendo trabajos sobre plagas de insectos forestales.

Instituto de Investigaciones Agro-Forestales

Asesorías

- Organización y manejo de fincas forestales integrales.
- Agroforestería.
- Aprovechamiento de productos forestales madereros y no madereros.
- Propagación y manejo de bambú y ratán.
- Tratamientos silvícolas y manejo de bosques.
- Semillas forestales.
- Conservación física de la madera e industria del aserrado y carpintería.
- Propuesta de equipamiento y organización del flujo tecnológico.
- Conservación de especies en peligro de extinción.
- Determinación de manejo de frutos y semillas de especies forestales con especial énfasis en las especies amenazadas.
- Clasificación de fuentes semilleras sobre la base de su genética y la calidad de sus productos.