

DETERMINACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DIFERENCIAL DE LOS PINOS (*PINUS CARIBAEA* MORELET Y *P. TROPICALIS* MORELET) A LOS DESCORTEZADORES (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE: IPINI) EN VIÑALES

LIC. RENE LÓPEZ CASTILLA,¹ ING. ANTONIO FERNÁNDEZ VERA,² TÉC. NATIVIDAD TRIGUERO ISASI¹

¹ Instituto de Investigaciones Forestales. Calle 174 no.1723

e/ 17B y 17C, Siboney, Playa, La Habana, rene@forestales.co.cu

² Estación Experimental Forestal Viñales, Pinar del Río, Cuba

RESUMEN

Los pinares en la región de Alturas de Pizarra, en la Cordillera de Guaniguanico, en Pinar del Río, constituyen una parte importante para el patrimonio forestal del país. En esta región existen entre plantaciones y pinares naturales más de 77 000 ha, lo cual representa casi el 30% del total de plantaciones de coníferas en Cuba. Los escolítidos descortezadores del género *Ips* se encuentran entre las principales especies que ocasionan pérdidas a las coníferas en el mundo; sin embargo, no se conoce la diferencia en que estos insectos afectan a estas especies de pinos. El objetivo del trabajo fue determinar la vulnerabilidad diferencial de *Pinus caribaea* y *Pinus tropicalis* a los descortezadores del género *Ips* (Coleoptera: Scolytidae). El trabajo se realizó en plantaciones con las dos especies de pinos, en los alrededores de la estación experimental forestal de Viñales. Se realizaron dos tipos de experimentos: la determinación de la incidencia diferencial de estos insectos sobre secciones de pinos (trozas de 50 cm de longitud; 14 a 16 cm de diámetro) con un diseño de bloques completos al azar y muestreo sistemático periódico de

ABSTRACT

The pine wood forests in the Alturas of Pizarra in the Guaniguanico Mountain, in the Province of Pinar del Río, are an important part of the Patrimony of country. In this region there is about 77000 ha between plantations and natural pines, which represent about 30% in the total of conifers of Cuba. The bark beetle species of the genus *Ips* are included in the most dangerous insects that cause losses in coniferous trees in the world. There is not information however about the difference of how these pine trees are harmed by these insects. To determine the differential vulnerability between *Pinus caribaea* Morelet and *P. tropicalis* Morelet in front of bark beetle of the genus *Ips* (Coleoptera: Scolytidae) was the objective of this work. The research was carried out in plantations with the two pine species, around the Viñales experimental station. Two types of experiments was carried out: a completely randomized block design in trunk of pines (log of 50 cm long and 14 to 16 cm d.) and the periodical sampling design in alive tree in which was evaluated the number of adults, larvae, pupae and the pin orifices

15 árboles cada 10 transeptos en árboles en pie en etapa de fustal. Se evaluó el número de adultos, larvas, pupas y perforaciones realizadas por los insectos en la corteza de cada especie de pino. Para el análisis de los datos se usó el test de Fisher (Anova) y el de Mann Whitney respectivamente, con el 95% de confianza. Los resultados mostraron que la mayoría de las variables evaluadas en las secciones de pinos no mostraron diferencias significativas entre las especies de pinos; sin embargo, en árboles en pie, *P. caribaea* resultó más vulnerable que *P. tropicalis* a la incidencia de los insectos descortezadores.

Palabras claves: *Pinus caribaea*, *Pinus tropicalis*, *Scolytidae*, *Ips*, descortezadores

INTRODUCCIÓN

Según la información disponible de ordenación forestal [Dirección Forestal, 1998; Renda *et al.*, 2005], en la región de Alturas de Pizarra, en la Cordillera de Guaniguanico, en Pinar del Río, existen entre plantaciones y pinares naturales de *Pinus caribaea* y *P. tropicalis* más de 77 000 ha con diferentes edades, lo cual representa casi el 30% del total de plantaciones de coníferas en Cuba, por lo que estas formaciones boscosas constituyen una parte importante para el patrimonio forestal del país.

El área de distribución natural del pino macho (*P. caribaea*) tiene su límite norte en el área de las Bahamas (hasta la latitud 27° N), donde se desarrolla la variedad *bahamensis*, mientras que la *hondurensis* se extiende por Centroamérica y su extremo sur llega hasta la latitud 12° N. en Nicaragua [Francis, 1992]. La variedad *caribaea* es endémica de Cuba, y sus poblaciones naturales se encuentran en las montañas del oeste de Cuba y en la Isla de la Juventud [Bisse, 1988].

made by the bark beetle to 15 tree each 10 rows of pine. In order to analyze data it was used the Duncan and the Mann Whitney test at 95.0% confidence level. The results showed that the majority of variables that had been analysed in the section of pines had not significant difference. However in the experiment of living tree, *P. caribaea* had more vulnerability to bark beetle than *P. tropicalis*.

Key words: *Pinus caribaea*, *Pinus tropicalis*, *Scolytidae*, *Ips*, bark beetle

El pino hembra (*P. tropicalis* Morelet) es una especie única de Cuba, crece en suelos muy pobres [Bisse, 1988], los cuales clasifican como arenosos cuarcíticos, ferralíticos rojos lixiviados (típicos) y ferralíticos cuarcíticos amarillos lixiviados. No crece bien en alturas superiores a los 350-400 msn [Carpio, 2005].

El pino hembra forma rodales puros o casi puros donde los sitios son más pobres; cuando el suelo es más fértil, sobre todo al pie de las laderas, aparece asociado al pino macho. Es la especie más heliófila de los pinos cubanos. El pino macho se regenera debajo del pino hembra, pero no sucede lo contrario. Predomina en las laderas y cimas de las Alturas de Pizarra, donde los suelos son más pobres, y en las sabanas arenosas del sur occidente de Pinar del Río y el noroeste de la Isla de la Juventud [Bisse, 1988].

Tanto en la literatura nacional [Hochmut, 1975; Zorrilla, 1975; Vázquez, 2003] como internacional

(EPPO, 2006a EPPO, 2006b) se reporta a los descortezadores de los pinos indistintamente afectando a *P. caribaea* Morelet y *P. tropicalis* Morelet; sin embargo, estas dos especies de coníferas cubanas tienen diferencias fisiológicas y ecológicas, lo que pudiera influir en la vulnerabilidad a los diferentes organismos nocivos. En nuestro país no se han realizado trabajos sobre la vulnerabilidad de estas especies de pinos a estos insectos, y no se conocen reportes de otros países sobre este aspecto.

El objetivo de este trabajo es evaluar la incidencia de los descortezadores del género *Ips* De Guér (Coleoptera: Scolytidae) en secciones cortadas y árboles en pie en plantaciones mixtas de estas especies forestales en Viñales, Pinar del Río, con el fin de obtener información para contribuir a su protección contra esos agentes nocivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en dos sitios en la localidad de la Estación Experimental Forestal (EEF) de Viñales, Pinar del Río, en plantaciones mixtas de *P. caribaea* y *P. tropicalis*, en etapa de fustal. Esta EEF se encuentra ubicada en la formación fitogeográfica de Alturas de Pizarra [Benítez, 2004], en las coordenadas 22° 37' de latitud norte y 83° 43' de longitud oeste (sistema de Lambert); presenta el terreno ondulado con pendientes entre 15 y 20°, y se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 150 m. El tipo de suelo predominante es muy pobre, y se clasifica, según la Academia de Ciencias de Cuba [González, 1999], como ferralítico cuarsítico amarillo lixiviado.

Se realizó dos tipos de experimentos: uno con secciones de pinos según el concepto del árbol trampa de Zorrilla (1975), las cuales fueron montadas en un diseño de bloques completos al azar, en una plantación mixta (pino macho mezclado con pino hembra), situada alrededor de 200 m al este de las instalaciones de la EEF cerca del horno colmena. Este consistió en el montaje de 24 trozas (12 para cada especie forestal) de 50 cm de longitud y de 16 a 20 cm de diámetro. Las trozas fueron cubiertas con el follaje de los propios árboles talados, teniendo en cuenta los hábitos de estos insectos de preferir las áreas no soleadas [Zorrilla, 1975]. La evaluación se realizó mediante el descortezado total de cada troza al cabo de 22 días de montado el experimento. Durante cinco meses se registraron cuatro variables: número de adultos, larvas, pupas y de perforaciones realizadas por los adultos de los insectos descortezadores *Ips calligraphus* Germar e *I. grandicollis* Eichhoff.

El otro experimento se realizó en el Km 18, a 2 km al oeste de las instalaciones de la EEF, sobre árboles en pie, afectados por el complejo nocivo, después de un incendio de intensidad moderada. En este sitio se realizó un muestreo sistemático, consistente en la revisión del fuste de 15 árboles en 10 transectos para cada especie forestal, y se evaluó la abundancia de las mismas variables que en el experimento anterior.

Los valores originales de las variables no tuvieron una distribución normal. Para ajustarlos a una curva normal fueron transformados. En el

caso de las secciones de pinos a su valor inverso ($1/X$), y en el caso de los árboles en pie a $(X + 0,5)^{1/2}$, debido a la existencia de registros de valores nulos en las evaluaciones de este experimento. En el caso de las secciones de pinos, para conocer si las diferencias entre las medias eran significativas, se realizó la prueba de Duncan, y en el caso de los árboles en pie se realizó la prueba de Mann Whitney. Los datos se procesaron según programa Statgraphic Plus versión 5.0 con el 95% de nivel de confianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los experimentos de las trozas solo se encontró la incidencia de *I. grandicollis*. Se conoce por los resultados de los inventarios en Viñales, en Pinar del Río, que tanto *I. calligraphus*

como *I. grandicollis* inciden sobre los troncos caídos y árboles debilitados [López et al., 2003], y con frecuencia se encuentran las dos especies de descortezadores juntas. En investigaciones en Centroamérica [Haack et al., 1987] se plantea que las especies de *Ips* tienen los subnichos tróficos compartidos. Es posible que en estas especies cubanas ocurra algo semejante, y que *I. grandicollis* prefiera los troncos caídos, mientras que *I. calligraphus* los árboles en pie.

Se puede observar (Tabla 1) que los valores medios de las variables medidas fueron mayores en *P. caribaea* con respecto a *P. tropicalis* en casi todos los meses; sin embargo, según los resultados estadísticos solo fueron significativas en todos los experimentos mensuales en el caso de la variable de las pupas.

TABLA 1
Abundancia de los diferentes estadios de desarrollo y los orificios de entrada de los Ips en trozas de *Pinus caribaea* y *P. tropicalis* (media de cada experimento mensual)

Meses	Especie forestal	Variables medidas							
		Adultos	Sig.	Larvas	Sig.	Pupas	Sig.	Perfor.	Sig.
Marzo	<i>P_c</i>	25,92	a	15,17	a	10,00	a	22,08	a
	<i>P_t</i>	24,58	a	13,92	a	2,25	b	12,42	b
Abril	<i>P_c</i>	18,75	a	20,75	a	13,75	a	16,25	a
	<i>P_t</i>	12,58	b	18,00	a	2,67	b	15,17	a
Mayo	<i>P_c</i>	19,08	a	16,92	a	25,17	a	11,67	a
	<i>P_t</i>	18,67	a	18,33	a	6,92	b	12,92	a
Junio	<i>P_c</i>	19,50	a	42,83	a	18,83	a	13,42	a
	<i>P_t</i>	18,75	a	42,67	a	2,25	b	16,58	a
Julio	<i>P_c</i>	20,67	a	24,25	a	20,83	a	21,92	a
	<i>P_t</i>	18,17	a	23,50	a	4,42	b	16,83	a

P_c = *Pinus caribaea*; *P_t* = *P. tropicalis*

Medias con letras iguales dentro de la misma columna no difieren significativamente según prueba de Duncan ($p < 0,1$).

Teniendo en cuenta que en la mayor parte de los experimentos no hubo diferencias en el número de orificios de entrada en adultos y desarrollo de larvas, se puede decir que no existe diferencia en la incidencia de esta especie de insecto en los troncos caídos en las dos especies de pinos estudiadas. La abundancia de las pupas fue mayor en el pino macho con respecto al hembra en todos los experimentos realizados (5), por lo que se puede pensar una mayor facilidad para completar el ciclo biológico en la primera especie (pino macho) con respecto a la otra (pino hembra).

En los árboles en pie, en los rodales quemados alrededor del Km 18 de la

carretera a Viñales también se observó la mayor abundancia (Tabla 2) para casi todas las variables en el caso del pino macho. El número de adultos y desarrollo de larvas resultó significativamente mayor en esta especie con respecto al pino hembra.

Estos resultados deben estar relacionados con las características fisiológicas de cada una de las especies. El incremento medio anual (IMA) de *P. caribaea* var. *caribaea* en esta región asciende a $7,73 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$, sobrepasando ampliamente [Benítez, 2004] las plantaciones de *P. tropicalis* (4,72), el de los bosques naturales de encino (3,22) y los bosques naturales de *P. tropicalis* (2,53).

TABLA 2
Abundancia de los diferentes estados de desarrollo y los orificios de salida de Ips en una plantación mixta de *Pinus caribaea* y *P. tropicalis* en Viñales (media de todos los valores)

Especie de insecto	Especie de pino	Variables medidas							
		Adultos		Larvas		Pupas		Orificios	
		N	Sign.	N	Sign.	N	Sign.	N	Sign.
<i>Calligraphus</i>	<i>caribaea</i>	23	a	18	a	3	a	17	a
	<i>tropicalis</i>	5	b	2	b	4	a	15	a
<i>Grandicollis</i>	<i>caribaea</i>	7	b	0	b	0	a	15	a
	<i>tropicalis</i>	2	c	0	b	0	a	4	b

Medias con letras iguales dentro de la misma columna no difieren significativamente según prueba de Mann Whitney [Statgraphic Plus, version 5.0].

Otros autores también plantean resultados similares. Francis (1992), al realizar en el mundo una revisión del pino macho, plantea que existe una relación directa entre el mayor IMA de la especie y la mayor vulnerabilidad a las plagas y enfermedades.

Por otra parte, Vallejo y Flores (2005), al estudiar la relación entre *Dendroctonus frontalis* y *D. mexicanus* en plantaciones de *P. caribaea* var. *hondurensis* en México, encontraron que las variables más asociadas a la infestación en esta área fueron el incre-

mento promedio de los últimos cinco años, el índice de competencia y el diámetro a la altura de pecho.

La biología de los descortezadores está estrechamente relacionada con la composición de la resina de los pinos [Wood y Stark, 1968]. Por otra parte, se plantea la hipótesis que los pinos han coevolucionado mediante selección natural en el sentido de la resistencia a los insectos fitófagos, lo que ha determinado la composición de los terpenos en la resina, y está comprobado que estos están directamente relacionados con la atracción de los descortezadores [Vité et al., 1972].

En relación con la incidencia de los descortezadores [Vité et al., 1975] se ha encontrado una relación entre los ataques de *Dendroctonus* spp. en los pinos debilitados por incendios, sequías y enfermedades, y la atracción a trampas cebadas con alfa pineno. En investigaciones realizadas en Centroamérica, Macías e Hilje (2001), usando trampas cebadas con terpenos, alcoholes y feromonas encontraron que *D. frontalis* fue atraído solo a la feromona frontalina y al terpeno alfa pineno, mientras que *I. grandicollis* lo fue solo a los alcoholes ipsdienol e ipsenol.

En investigaciones cubanas se comprobó [Quert et al., 1990] que el rendimiento de aceite esencial en *P. tropicalis* es más alto que en *P. caribaea* para todos los meses del año. En condiciones de laboratorio [Mesa et al., 1999] se obtuvo rendimientos del 0,90% de aceite esencial para el *P. tropicalis*, y de 0,30% para el *P. caribaea*. En planta piloto estos rendimientos

oscilaron entre 0,10-0,22% para el *P. tropicalis*, y entre el 0,11 y el 0,15% para el *P. caribaea*.

Es posible que la incidencia diferencial de los descortezadores en rodales mixtos de pino macho y pino hembra en Cuba se deba a las diferencias en sus fisiologías, siendo menos vulnerable la especie *P. tropicalis*, de crecimiento más lento y de mayor concentración de aceites esenciales.

CONCLUSIONES

- Los troncos caídos de las dos especies de pinos estudiadas (*Pinus tropicalis* y *P. caribaea*) son igualmente atacados por los escolítidos descortezadores del género *Ips*.
- En árboles en pie, el pino macho (*Pinus caribaea*) es más vulnerable al ataque de los escolítidos descortezadores que el pino hembra (*P. tropicalis*).

BIBLIOGRAFÍA

- BISSE, J.: *Árboles de Cuba*, Ed.. Científico-Técnica, La Habana, 1988.
- BENÍTEZ, H.: «Regeneración de *Pinus caribaea* Morelet en fajas alternas», en Memorias del III Congreso Forestal de Cuba, 2004 (en soporte digital).
- CARPIO, C.: «Algunos criterios sobre el manejo de los bosques naturales de pino hembra (*Pinus tropicalis* Morelet)», Memorias del Evento Internacional Defors 2005 (en soporte digital), 2005.
- DIRECCIÓN FORESTAL: Dinámica Forestal, Minag, La Habana, 1998.
- EPPO: «European and Mediterranean Plant Protection Organization Scolytidae (non-European) Coleoptera. Data Sheets on Quarantine Organism EPPO List A-1. Acceso dic 2006», <http://archives.eppo.org/EPPOreporting/1996/Rse-9611.doc> France 1981, 2006.

- Eppo: «Eastern Five-Spined Engraver *Ips grandicollis* (Eichhoff) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae: Ipini)», Acceso dic. 2006, http://www.eppo.org/QUARANTINE/insects/lps_grandicollis/IPSXGR_ds.pdf, 2006b.
- FRANCIS, JOHN K.: «*Pinus caribaea* Morelet. Caribbean pine. SO-ITF-SM-53», New Orleans, L.A., U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 1992.
- GONZÁLEZ MENÉNDEZ, M.: «Determinación del número de árboles por hectáreas más adecuado para el establecimiento de plantaciones de *Pinus caribaea* Morelet ssp. *caribaea* en Alturas de Pizarras de Pinar del Río», tesis en opción del título académico de Máster en Ciencias Forestales, 1999.
- HAACK, R. A.; R. F. BILLINGS; A. M. RICHTER: Life History Parameters of Bark Beetles (Coleoptera: Scolytidae) Attacking West Indian Pine in the Dominican Republic», *Florida Entomologist* 72 (4):591-603, 1989.
- HOCHMUT, R.; D. MANSO: *Protección contra las plagas forestales en Cuba*, Instituto Cubano del Libro. La Habana, 1975.
- LÓPEZ, R., C. GUERRA; A. DUARTE; H. CRUZ; A. FERNÁNDEZ; A. GARCÍA; Y. VARELA; M. C. BERRIOS; N. TRIGUERO; I. VILA: «Actualización del inventario de insectos y microorganismos nocivos a las especies forestales en Cuba», *Fitosanidad* 7(2):3-9, La Habana, 2003.
- MACÍAS, J.; L. HILJE: «Plagas forestales neotropicales», *Manejo Integrado de Plagas*, no. 61, Costa Rica, 2001, pp. 85 y 86.
- MESA, M. I.; M. P. ÁLVAREZ; R. N. SÁNCHEZ: *Los productos forestales no madereros*. Dirección de Productos Forestales, FAO, Roma/Santiago de Chile, 1999.
- RENDA S. A.; P. T. PLASENCIA; E. J. HERRERO; B. D. PONCE: «Manejo hidrológico forestal y agroforestal de microcuencas en la región de Alturas de Pizarras, Pinar del Río» Memorias del evento internacional Defors, 2005 (en soporte digital).
- QUERT, R.; F. GELABERT; R. TOLEDO: «Influencia de la época de recolección del follaje de *Pinus caribaea* var. *car.* y *Pinus tropicalis* en el rendimiento de aceite esencial», Centro de Investigaciones Forestales, La Habana, 1990 (informe técnico. mecanografiado).
- VALLEJO MALDONADO, G. E.; J. L. FLORES: «Sistema de clasificación de riesgo para *Dendroctonus frontalis* Zimm. (Coleoptera: Scolytidae) en el municipio de Santiago, N. L., México», Facultad de Ciencias Forestales, UANL, 2005.
- VÁZQUEZ, L. L.; MODESTO RODRÍGUEZ PÉREZ; MARCO A. ZORRILLA: «Lista de escolítidos (Coleóptera) de Cuba y sus plantas hospedantes», *Fitosanidad* 7(1):17-21, La Habana, 2003.
- VITE, J. P.; A. BAKKE; J. A. A. RENWICK: «Pheromone and *Ips* (Coleoptera: Scolytidae) Occurrence and Production», *Canadian Entomologist* 104 (12):1967-1975, 1972.
- VITE, J. P.; R. LÜHL; P. R. HUGHES; J. A. A. RENWILK: «Pine Beetles of the Genus *Dendroctonus*; Pest Population in Central America», FAO, *Plant Prot. Bull.* 23(6):178- 184, 1975.
- WOOD, D. L.; R. W. STARK: «The Life History of *Ips calligraphus* with Notes on its Biology in California», *Canadian Entomologist* 100:145-151, 1968.
- ZORRILLA, M. A.: «Informe sobre las plagas del género *Ips* De Geer (Coleoptera: Scolytidae), descortezadores de pinos en Cuba», Sección Protección Forestal, CICF-INDAF, La Habana, 1975.