

EFFECTO DE LA SOMBRA EN PLANTAS DE CAOBA SOBRE LA INCIDENCIA DE *Hypsipyla grandella* Zeller Y OTROS INSECTOS, EN TABASCO, MÉXICO

Effect of shade on mahogany plants about the incidence of *Hypsipyla grandella* Zeller and other insects, in Tabasco, Mexico

S Sánchez-Soto ✉, M Domínguez-Domínguez, H Cortés-Madrigal

(SSS) Laboratorio de Entomología, Campus Tabasco. Colegio de Postgraduados. Km. 3.5 Carr. Cárdenas-Huimanguillo, Cárdenas 86500 Tabasco, México. sssoto@colpos.mx

(MDD) Colegio de Postgraduados

(HCM) Instituto Politécnico Nacional

Artículo recibido: 8 de mayo de 2007, aceptado: 25 de noviembre de 2009

RESUMEN. En la región de La Chontalpa, Tabasco, México, se evaluó el efecto de la sombra (0, 40 y 80 %) en plantas de caoba (*Swietenia macrophylla* King.) sobre la incidencia del barrenador *Hypsipyla grandella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) y otros insectos. En plantas con 0 % de sombra se concentró una mayor proporción de *H. grandella*. Con los tres porcentajes de sombra la incidencia de *Phyllocnistis meliacella* Becker (Lepidoptera: Gracillariidae), *Antaeotricha ribbei* Zeller (Lepidoptera: Stenomidae) y *Clastoptera laenata* Fowler (Hemiptera: Cercopidae) fue similar. En plantas con 40 y 80 % de sombra se presentó solamente *Exophthalmus* sp. (Coleoptera: Curculionidae), incidiendo más en plantas bajo 80 % de sombra. Las plantas con 0 y 40 % de sombra tendieron a ser atacadas mayormente por *Heliethrips haemorrhoidalis* Bouché (Thysanoptera: Thripidae). El análisis estadístico (Tukey, $P \leq 0.05$) reveló diferencias significativas para un 0 % de sombra en *H. grandella*, y para un 40 y 80 % de sombra tanto en *Exophthalmus* sp. como en *H. haemorrhoidalis*. Se concluye que la ausencia de sombra para plantas de caoba en etapa juvenil constituye una condición que favorece marcadamente la incidencia de *H. grandella*, y por lo contrario, crea un ambiente que no es propicio especialmente para la incidencia de *Exophthalmus* sp.

Palabras clave: *Swietenia macrophylla*, Insecta, barrenador, ocurrencia.

ABSTRACT. The effect of shade (0, 40 and 80 %) on mahogany plants (*Swietenia macrophylla* King.) in regard to the prevalence of the borer *Hypsipyla grandella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) and other insects, was evaluated in the region of La Chontalpa, Tabasco, Mexico. The greatest occurrence of *H. grandella* was recorded in plants growing without any shade. The presence of *Phyllocnistis meliacella* Becker (Lepidoptera: Gracillariidae), *Antaeotricha ribbei* Zeller (Lepidoptera: Stenomidae) and *Clastoptera laenata* Fowler (Hemiptera: Cercopidae) was similar in all three percentages of shade. *Exophthalmus* sp. (Coleoptera: Curculionidae) was the species present on plants with 40 and 80 % shade, with a greater occurrence in plants with 80 % shade. Mahogany trees under 0 and 40 % shade tended to be attacked mainly by *Heliethrips haemorrhoidalis* Bouché (Thysanoptera: Thripidae). Statistical analyses (Tukey, $P \leq 0.05$) revealed significant differences for the 0 % shade for *H. grandella*, and for the 40 % and 80 % shades for *Exophthalmus* sp. and *H. haemorrhoidalis*. In conclusion, the absence of shade on young mahogany plants creates a condition that strongly favours the presence of *H. grandella*, as well as an environment that is not beneficial for the presence of *Exophthalmus* sp.

Key words: *Swietenia macrophylla*, Insecta, borer, occurrence.

INTRODUCCIÓN

La caoba (*Swietenia macrophylla* King.) (Meliaceae) es el árbol maderable más valioso de Amé-

rica y uno de los más apreciados del mundo (Vos 1988), se distribuía de manera natural en gran parte del estado de Tabasco, México, como un elemento de la selva tropical. Desde 1900, la explotación

de maderas en Tabasco redujo considerablemente la disponibilidad de caoba, al grado que ahora es difícil encontrar ejemplares adultos en los vestigios de selva que aún subsisten en esa entidad (West *et al.* 1985; Barrosa *et al.* 1992). La destrucción de este valioso recurso y la demanda de maderas preciosas, han propiciado el interés gubernamental y privado por el establecimiento de plantaciones de caoba y otras especies forestales en el Estado.

La experiencia ha demostrado, en muchos casos, que el establecimiento de una vegetación mono-específica lleva a un desequilibrio ecológico, que favorece el desarrollo de especies plaga (Muñiz-Vélez 1983). En América tropical, el establecimiento de plantaciones de caoba puede ser afectado severamente por *Hypsipyla grandella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae), considerada la principal plaga de las meliáceas americanas (Becker 1976). El daño es causado por las larvas al barrenar el meristemo principal de plantas jóvenes, las cuales son obligadas a emitir brotes laterales, con la consecuente deformación del fuste. Cuando los ataques son continuos, las plantas pueden morir o resultar tan deformadas que sus posibilidades de crecimiento para alcanzar la talla de árboles maderables son mínimas (Dourojeanni 1963; Gara *et al.* 1976). Aunque en general son dos o tres las larvas que atacan al mismo tiempo una planta, en la cual completan su ciclo (Dourojeanni 1963), el umbral de tolerancia es menor, ya que con una larva por árbol el daño resulta severo (Hilje & Cornelius 2001).

Debido a que la larva penetra rápidamente en el brote, después de emerger del huevo, su control por medio de insecticidas convencionales resulta difícil (Dourojeanni 1963; Allan *et al.* 1976), por lo que gran parte de las investigaciones para el manejo de *H. grandella* en América tropical se han enfocado hacia métodos ecológicos, en el contexto de un manejo integrado. El establecimiento de plantaciones de caoba bajo un dosel protector constituye una medida prometedora para reducir los ataques de esta plaga (Dourojeanni 1976; Barrosa 1988; Yamazaki *et al.* 1990).

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto de la sombra en caoba sobre la incidencia de *H. grandella*, en la región de La Chontal-

pa, Tabasco. Adicionalmente, se registró la incidencia de *Phyllocnistis meliacella* Becker (Lepidoptera: Gracillariidae), *Antaeotricha ribbei* Zeller (Lepidoptera: Stenomidae), *Exophthalmus* sp. (Coleoptera: Curculionidae), *Heliothrips haemorrhoidalis* Bouché (Thysanoptera: Thripidae) y *Clastoptera laenata* Fowler (Hemiptera: Cercopidae), las cuales atacaron la plantación poco después de haberse iniciado el trabajo con *H. grandella*. Debido a que ésta es la primera vez que se constata la presencia de estos insectos en plantas de caoba en esa entidad, se carece de información sobre sus daños económicos. Las larvas de *P. meliacella* atacan sólo el follaje nuevo haciendo galerías que serpentean por todo el limbo foliar; las larvas de *A. ribbei* se alimentan de las hojas dejando únicamente las nervaduras más gruesas; los adultos de *Exophthalmus* sp. se alimentan de las hojas haciendo cortes irregulares; tanto las larvas como los adultos de *H. haemorrhoidalis* "tripes" se alimentan en el envés de las hojas causando la muerte de las células, manifestada por la presencia de áreas de color pardo; y las ninfas de *C. laenata* se alimentan de la savia de las yemas y ramas tiernas, protegidas por una masa espumosa en forma de saliva que ellas producen. De estas especies, *P. meliacella* y *A. ribbei* ya se asociaron con la caoba en Costa Rica (Becker 1976).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización y establecimiento de la plantación

El estudio se desarrolló de mayo de 1996 a agosto de 1997 en una plantación de caoba de tres años de edad, plantada en marco real de 4 x 4 m en una superficie de 1 152 m². La plantación se localizó en el Campo Experimental del Campus Tabasco, Colegio de Postgraduados, en la región conocida como La Chontalpa, Tabasco. Esta zona presenta un clima cálido húmedo con lluvias en verano. La precipitación total anual supera los 2 000 mm, y la temperatura promedio presenta valores máximo y mínimo de 30 °C y 18 °C, respectivamente.

Las plantas se establecieron equitativamente bajo tres porcentajes de sombra: 0, 40 y 80 % de sombra. Las plantas de caoba con 40 % y 80 % de sombra quedaron establecidas bajo el dosel de

plantas adultas de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) y mango (*Mangifera indica* L.), respectivamente. No se realizaron prácticas fitosanitarias, excepto la eliminación mecanizada de malezas.

Diseño Experimental

Se utilizó un diseño completamente al azar con un arreglo factorial de un factor (sombra) en tres niveles (0, 40 y 80 %) y la variable medida fue la incidencia de distintos insectos. Se consideraron como repeticiones los promedios mensuales.

Muestreos

En cada porcentaje de sombra se dispuso inicialmente de 40 plantas de caoba para realizar el estudio. La incidencia de los insectos se determinó quincenalmente, entre las 8:00 y las 12:00 h. Al realizar los muestreos los insectos no fueron eliminados de las plantas, evitando con ello alterar su incidencia natural. Los datos obtenidos quincenalmente fueron sumados y divididos entre el número de muestreos realizados por mes para obtener así promedios mensuales. El criterio y la metodología para determinar la incidencia de cada especie se presentan a continuación.

Hypsipyla grandella: Se examinaron las 40 plantas disponibles en cada tratamiento, considerándose como planta barrenada aquella que presentaba por lo menos una perforación en el brote, la cual era detectada por la presencia de aserrín fresco acumulado en el exterior de la galería. Se obtuvo el porcentaje de plantas barrenadas.

Phyllocnistis meliacella: Se eligieron al azar cinco plantas, revisándose cinco hojas jóvenes por planta, sumando en total 25 hojas en cada tratamiento e inspección quincenal. Se obtuvo el porcentaje de hojas dañadas por tratamiento.

Antaeotricha ribbei: Se eligieron al azar cinco plantas, en cuyo follaje se contó el total de larvas presentes. El promedio de larvas por planta se calculó dividiendo el total de larvas entre las cinco plantas muestreadas en cada tratamiento.

***Exophthalmus* sp**: Se contaron todos los adultos presentes en el follaje de las 40 plantas de cada tratamiento. El promedio de adultos por planta se calculó dividiendo el total de insectos entre las 40

plantas.

Heliothrips haemorrhoidalis: Se eligieron al azar cinco plantas, seleccionando cinco hojas maduras por planta. Se contaron las larvas y adultos de *H. haemorrhoidalis* "tripes" en las 25 hojas de cada tratamiento, obteniéndose su promedio.

Clastoptera laenata: Se contaron las ninfas presentes en 40 plantas. El promedio de ninfas por planta se calculó dividiendo el total de ninfas entre las 40 plantas de cada tratamiento. Cabe mencionar que en este caso, cada masa de espuma contenía una sola ninfa.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza y la separación de medias mediante la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$) para el factor porcentaje de sombra en sus tres niveles. Los datos fueron analizados considerando los porcentajes de sombra como tratamientos y los promedios mensuales de incidencia de insectos como repeticiones.

RESULTADOS

Hypsipyla grandella. En plantas con 0 % de sombra, la incidencia de esta plaga fue mayor (Figura 1), siendo significativa esta diferencia con respecto a los otros dos porcentajes de sombra (Tabla 1). Lo anterior indica que, bajo las condiciones de este experimento, el barrenador prefirió plantas establecidas a pleno sol que las establecidas bajo sombra. Durante el período de estudio la mayor incidencia se presentó durante los meses de abril a agosto (Figura 1). Cabe mencionar que las deformaciones del fuste en plantas establecidas sin sombra tuvieron un valor promedio de 3.6 deformaciones por planta (1 mínimo y 6 máximo). En las plantas bajo 40 y 80 % de sombra las deformaciones del fuste por planta tuvieron un valor promedio de 2.4 (1 mínimo y 5 máximo) y 1.9 (0 mínimo y 4 máximo), respectivamente.

Phyllocnistis meliacella. Bajo los tres porcentajes de sombra la incidencia de este insecto fue similar (Figura 2), entre los cuales estadísticamente no hubo diferencia significativa (Tabla 1). Debido a que esta plaga ataca el follaje nuevo, su presencia en brotes tiernos posiblemente es afectada cuando

éstos son dañados por *H. grandella*. La mayor incidencia de *P. mellicella* se presentó en el período septiembre - diciembre (Figura 2).

Antaeotricha ribbei. No se observaron diferencias significativas entre los tres porcentajes de sombra en la incidencia de este insecto (Tabla 1). Con excepción de mayo, estuvo presente en todos los meses incidiendo mayormente en octubre en plantas con 40 % de sombra y agosto en plantas con 0 % de sombra (Figura 3).

***Exophthalmus* sp.** Contrariamente al hábito de *H. grandella*, *Exophthalmus* sp. tiende a atacar plantas con sombra, pues sólo se presentó en plantas con 40 y 80 % de sombra. La mayor incidencia se registró en plantas con 80 % de sombra, mostrando diferencia significativa con relación a plantas con 40 % de sombra (Tabla 1). Incidió mayormente de junio a agosto (Figura 4).

Heliothrips haemorrhoidalis. La incidencia de este insecto fue similar bajo los tres porcentajes de sombra durante los meses de septiembre a febrero, tornándose variable entre marzo y julio, período de mayor incidencia (Figura 5). El análisis estadístico reveló diferencia significativa solamente entre los porcentajes de 40 y 80 % de sombra (Tabla 1). Esta diferencia se debió seguramente a los cambios de población del insecto bastante divergentes entre ambos porcentajes de sombra, durante el período de marzo a agosto. No obstante, en general presentó una tendencia a atacar mayormente plantas con 40 y 0 % de sombra (Figura 5).

Clastoptera laenata. Este insecto se presentó únicamente en los meses de septiembre, octubre y noviembre, incidiendo mayormente en plantas con 40 % de sombra (Figura 6); sin embargo, estadísticamente su incidencia fue igual en los tres porcentajes de sombra (Tabla 1).

DISCUSIÓN

La preferencia de *H. grandella* por atacar plantas con mayor exposición a la luz solar ya ha sido registrada por otros autores (Dourojeanni 1963; Barrosa 1988; Yamazaki et al. 1990; Newton et al. 1993; Maués 1996; Anónimo 2007). Al considerar

este hecho, Dourojeanni (1963) menciona que la falta de luminosidad altera otros factores que consecuentemente crean un hábitat poco favorable para el insecto, como es el exceso de humedad, o cierta deficiencia nutritiva en el brote que se desenvuelve sin luz. Yamazaki et al. (1990) mencionan que la menor incidencia de la plaga en plantas sombreadas se puede deber a la falta de brotes nuevos para que las hembras realicen la oviposición, por la baja intensidad luminosa, y a que los árboles vecinos que proporcionan la sombra pueden tener un efecto de barrera para las hembras al intentar alcanzar su hospedera. Marques et al. (1993), mencionan que la baja incidencia de la plaga en plantaciones mixtas de caoba con otras especies de plantas, se debió posiblemente a la barrera lateral constituida por plantas de plátano (*Musa* sp.). Con relación a este último aspecto, dado que existen evidencias que indican la presencia y el uso de sustancias semioquímicas para que las hembras de *H. grandella* detecten y seleccionen sus plantas hospederas (Macías 2001), es posible que compuestos volátiles de árboles intercalados con plantas de caoba, no pertenecientes a la familia Meliaceae, interfieran con la localización de la hospedera.

Debido a que temperaturas elevadas favorecen la incidencia de la plaga (Dourojeanni 1963; Arreola & Patiño 1988), es posible que la menor incidencia en plantas sombreadas se haya debido también a la presencia de temperaturas más bajas en estos microclimas con relación a plantas expuestas totalmente a la luz solar. Grijpma & Gara (1970) indican que existen diferencias de temperatura dentro de la galería hecha por la larva y en el ambiente próximo al tallo, entre plantas con sombra y sin sombra, lo que afectaría el desarrollo del insecto.

Aunque no se ha realizado ningún estudio sobre el ciclo biológico de *H. grandella* en la localidad, es posible deducir que su presencia en plantas de caoba registrada durante casi todo el año (Figura 1) se relaciona con el potencial biológico de la especie, tanto en períodos de seca (marzo-mayo) como en los de lluvia (junio-noviembre), pues de acuerdo con Hilje et al. (1991) puede presentar varias generaciones al año con sobreposiciones, además de que se encuentra siempre activa y en diferentes estados

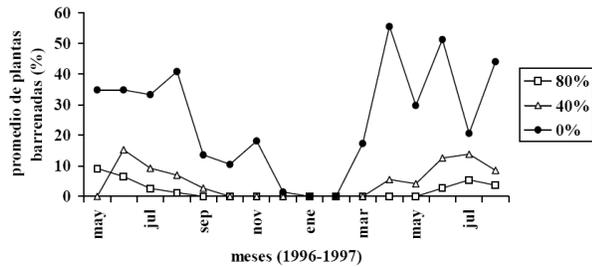


Figura 1. Efecto de la sombra (%) en plantas de caoba sobre la aparición de *Hypsipyla grandella*, en Tabasco, México.
Figure 1. Effect of shade (%) on mahogany plants, on the presence of *Hypsipyla grandella*, in Tabasco, Mexico.

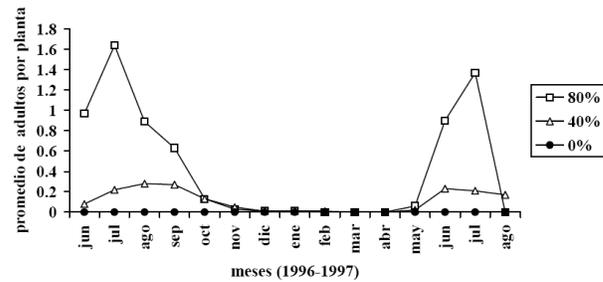


Figura 4. Efecto de la sombra (%) en plantas de caoba sobre la aparición de *Exophthalmus* sp. en Tabasco, México.
Figure 4. Effect of shade (%) on mahogany plants, on the presence of *Exophthalmus* sp. in Tabasco, Mexico.

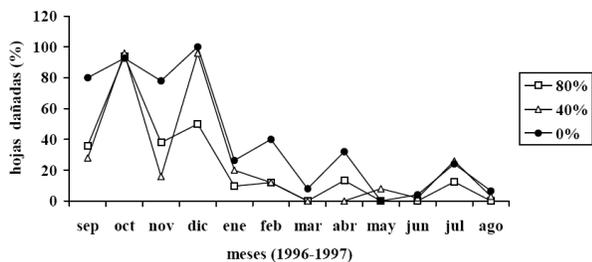


Figura 2. Efecto de la sombra (%) en plantas de caoba sobre la aparición de *Phyllocnistis meliacella*, en Tabasco, México.
Figure 2. Effect of shade (%) on mahogany plants, on the presence of *Phyllocnistis meliacella*, in Tabasco, Mexico.

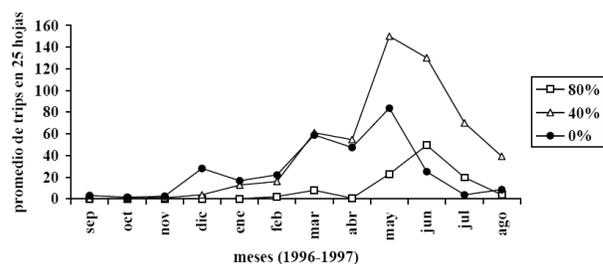


Figura 5. Efecto de la sombra (%) en plantas de caoba sobre la aparición de *Heliothrips haemorrhoidalis*, en Tabasco, México.
Figure 5. Effect of shade (%) on mahogany plants, on the presence of *Heliothrips haemorrhoidalis*, in Tabasco, Mexico.

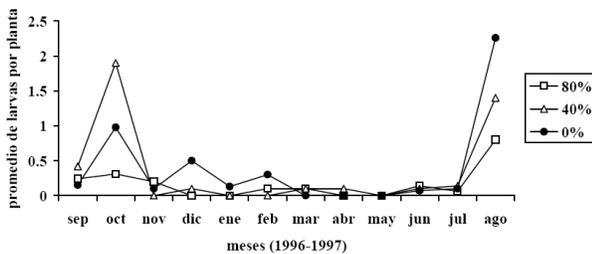


Figura 3. Efecto de la sombra (%) en plantas de caoba sobre la aparición de *Antaeotricha ribbei*, en Tabasco, México.
Figure 3. Effect of shade (%) on mahogany plants, on the presence of *Antaeotricha ribbei*, in Tabasco, Mexico.

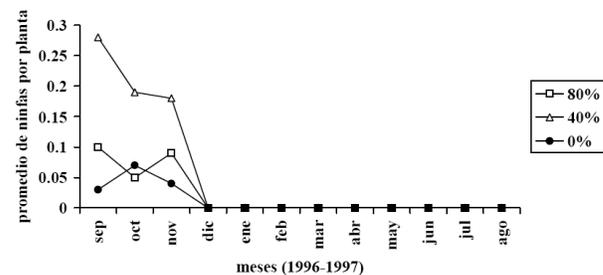


Figura 6. Efecto de la sombra (%) en plantas de caoba sobre la aparición de *Clastoptera laenata*, en Tabasco, México.
Figure 6. Effect of shade (%) on mahogany plants, on the presence of *Clastoptera laenata*, in Tabasco, Mexico.

de desarrollo. Esto a la vez se relaciona con las condiciones de altas temperaturas que prevalecen en la entidad, ya que de acuerdo con Taveras *et al.* (2004) la duración del ciclo biológico de huevo a adulto se reduce conforme aumenta la temperatura.

El umbral de tolerancia para esta plaga es

muy bajo, ya que con solo una larva por planta el daño resulta severo, dando origen a la ramificación del brote principal y consecuentemente a la deformación del fuste (Hilje & Cornelius 2001). Este daño repercute en pérdidas económicas considerables (Newton *et al.* 1993), pues debido a las deformacio-

Tabla 1. Medias y desviaciones estándares de las apariciones de *H. grandella*, *P. meliacella*, *A. ribbei*, *Exophthalmus* sp., *H. haemorrhoidalis* y *C. laenata*, en plantas de caoba bajo 80, 40 y 0% de sombra. Tabasco, México; 1996-1997.

Table 1. Means and standard deviations of the presence of *H. grandella*, *P. meliacella*, *A. ribbei*, *Exophthalmus* sp., *H. haemorrhoidalis* and *C. laenata*, on mahogany plants with 80, 40 and 0% shade. Tabasco, Mexico; 1996-1997.

Insecto	Sombra (%)	Media (\pm D.E.)*	Amplitud
<i>H. grandella</i>	80	1.94 (\pm 2.85) a	0 - 9.1
	40	4.9 (\pm 5.49) a	0 - 15.2
	0	25.36 (\pm 17.85) b	0 - 55.5
<i>P. meliacella</i>	80	22.11 (\pm 28.24) a	0 - 94
	40	25.58 (\pm 34.26) a	0 - 96
	0	40.95 (\pm 36.85) a	0 - 100
<i>A. ribbei</i>	80	0.16 (\pm 0.22) a	0 - 0.8
	40	0.35 (\pm 0.62) a	0 - 1.9
	0	0.38 (\pm 0.65) a	0 - 2.26
<i>Exophthalmus</i> sp.	80	0.44 (\pm 0.57) a	0 - 1.64
	40	0.11 (\pm 0.10) b	0 - 0.28
	0	0	0
<i>H. haemorrhoidalis</i>	80	8.84 (\pm 15.08) a	0 - 49.5
	40	44.86 (\pm 51.17) b	0 - 150
	0	25.05 (\pm 26.01) ab	1.5 - 83.5
<i>C. laenata</i>	80	0.02 (\pm 0.03) a	0.05 - 0.1
	40	0.05 (\pm 0.10) a	0.18 - 0.28
	0	0.01 (\pm 0.02) a	0.03 - 0.07

* Medias seguidas por la misma letra no son diferentes significativamente de acuerdo con la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

nes el fuste presenta secciones rectas tan cortas que no es posible obtener de él trozas de las dimensiones habituales (Dourojeanni 1963). Así, puede esperarse, que las pérdidas sean mayores en árboles con mayor número de deformaciones. Asimismo, se presentó una supervivencia de 82.5, 90 y 95 %, para las plantas establecidas con 0, 40 y 80 % de sombra, respectivamente. Barrosa (1988) registró para la Sabana de Huimanguillo, Tabasco, la desaparición total de plantas de caoba establecidas sin dosel protector, debido al ataque de *H. grandella*. En Brasil, Yared et al. (1988) registraron 57 % de mortalidad de plantas de caoba expuestas a pleno sol. Aunque la incidencia de la plaga normalmente no causa la muerte de las plantas, esta situación se presenta cuando éstas son atacadas repetidas veces (Newton et al. 1993).

Para reducir los ataques de esta plaga existen recomendaciones respecto al sombreado que indican que la sombra no debe ser mayor de 50 % (Maués 1996; Anónimo 2007); considerando los resultados obtenidos, el uso de sombra moderada (40 %) podría ser una alternativa en el cultivo o reforestación de esta meliácea. De acuerdo con Rosero (1976), la sombra sólo es útil durante los primeros años de vida de las plantas, siendo necesario que queden posteriormente expuestas al sol para su desarrollo normal. Hilje & Cornelius (2001) comentan que cuando las plantas superan los seis metros de altura, el riesgo de daño por la plaga es menor.

Un recomendación al respecto fue realizada por Mahroof et al. (2002), quienes determinaron que plantas jóvenes de caoba creciendo bajo sombra reduce la incidencia del ataque por *Hypsipyla robusta*

Moore, una plaga de esta planta en Asia, África y el Pacífico.

No existen estudios similares al presente trabajo con las otras especies de insectos aquí reportados; no obstante, se sabe que *C. laenata* se presenta sobre diversas especies de plantas en el Estado de Tabasco (Sánchez-Soto & Sol-Sánchez 1998), donde constituye una plaga importante del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) atacando la floración (Sánchez-Soto 1995). Rodríguez-Pérez (1980) evaluó la incidencia de este insecto en árboles de cacao bajo diferentes porcentajes de sombra (0, 25, 50 y 90 % de sombra), encontrando mayor incidencia en árboles con 50 y 90 % de sombra. Puesto que el insecto no se presentó en plantas de caoba en los meses de julio y agosto, que corresponden al principal período de floración del cacao, es posible que su presencia en plantas de caoba (septiembre-

noviembre) esté influenciada por inmigraciones del insecto al terminar la etapa de floración del cacao.

En conclusión, con base en los resultados del presente trabajo, se puede afirmar que la ausencia de sombra para plantas de caoba en etapa juvenil constituye una condición que favorece marcadamente la incidencia de *H. grandella*. Con respecto a las otras especies de insectos, la falta de sombra en caoba crea un ambiente que no es propicio en especial para la incidencia de *Exophthalmus* sp., ya que este insecto se presentó únicamente en plantas bajo sombra.

AGRADECIMIENTOS

A los revisores anónimos del presente trabajo por su valiosas sugerencias.

LITERATURA CITADA

- Allan GG, Chopra CS, Friedhoff JF, Gara RI, Maggi MW, Neogi AN, Powell JC, Roberts SC, Wilkins RM (1976) The concept of controlled release insecticides and the problem of shootborers of the Meliaceae. En: Whitmore, JL Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* Zeller Lep. Pyralidae. V. 2. Turrialba, CATIE. pp. 110-115.
- Anónimo (2007) El barrenillo de los brotes de las meliáceas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <http://www.fao.org/docrep/x5386S/x5386s05.htm>. Consultado el 03 de abril de 2007.
- Arreola C, Patiño F (1988) Influencia de factores climáticos en la incidencia de ataque de barrenador en caoba y cedro rojo. En: Reunión Científica Forestal y Agropecuaria, 1, 1988. Memorias. INIFAP, Campeche, pp. 51.
- Barrosa JT (1988) Incidencia del gusano barrenador de caoba y cedro bajo dosel protector inducido. En: Reunión Científica Forestal y Agropecuaria, 1, Memorias. INIFAP. Villahermosa. pp. 118.
- Barrosa JT, Hernández L, De la Cruz E (1992) Producción de planta y establecimiento de plantaciones de caoba en el Estado de Tabasco. Huimanguillo. INIFAP. Folleto Técnico no. 13. 25 pp.
- Becker VO (1976) Microlepidópteros asociados con *Carapa*, *Cedrela* y *Swietenia* en Costa Rica. En: Whitmore, JL Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller) Lep. Pyralidae. V. 2. Turrialba, Catie. pp. 75-101.
- Dourojeanni M (1963) El barreno de los brotes (*Hypsipyla grandella*) en cedro y caoba. Agronomía 30(1): 35-43.
- Dourojeanni M (1976) Consideraciones sobre el problema *Hypsipyla grandella* (Zeller) en las plantaciones de Meliaceae en el Perú. En: Whitmore, JL Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller) Lep. Pyralidae. V. 3. Turrialba, CATIE. pp. 60-62.

- Gara RI, Allan GG, Wilkins RM, Whitmore JI (1976) Comportamiento en vuelo y selección de hospedero del barrenador de las meliáceas, *Hypsipyla grandella* Zeller (Lepid., Phycitidae). En: Whitmore, JL Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* (Zeller) Lep. Pyralidae. V. 2. Turrialba, CATIE. pp. 116-121.
- Grijpma P, Gara RI (1970) Studies on the shoot borer *Hypsipyla grandella* Zeller. I. Host selection behavior. Turrialba 20(2): 233-240.
- Hilje L, Araya C, Scorza F (1991) Plagas y enfermedades forestales en América Central: guía de campo. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 260 p.
- Hilje L, Cornelius J (2001) ¿Es inmanejable *Hypsipyla grandella* como plaga forestal? Manejo Integrado de Plagas 61: 1-4.
- Macías JE (2001) Interacciones químicas entre *Hypsipyla grandella* y sus plantas hospedantes. Manejo Integrado de Plagas 60: 15-21.
- Mahroof RM, Hauxwell C, Edirisinghe JP, Watt AD, Newton AC (2002) Effects of artificial shade on attack by the mahogany shoot borer, *Hypsipyla robusta* (Moore). Agricultural and Forest Entomology 4(4): 283-292.
- Marques CT, Yared AG, Ferreira AP (1993) Alternativa agroforestal para pequenos produtores agrícolas, em áreas de terra firme do município de Santarém, Pará. Belém. EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa no 147. 18 pp.
- Maués MM (1996) A review of *Hypsipyla grandella* Zeller research in Pará State, Brazil. En: Hypsipyla shoot borers in Meliaceae, Sri Lanka, 1996. Proceedings of an International Workshop held at Kandy. pp. 63-66.
- Muñiz-Vélez R (1983) Las plagas y su efecto en la silvicultura. Revista Ciencia Forestal 41: 44-52.
- Newton AC, Baker P, Ramnarine S, Mesén JF, Leakey RRB (1993) The mahogany shoot borer: prospects for control. Forest Ecology and Management 57: 301-328.
- Rodríguez-Pérez R (1980) Plagas del cacao *Theobroma cacao* L. bajo diferentes sistemas de sombreadamientos. Tesis de Licenciatura. Cárdenas, CSAT. 39 pp.
- Rosero P (1976) Zonificación y silvicultura de meliáceas. En: Whitmore, JL Studies on the shootborer *Hypsipyla grandella* Zeller Lep. Pyralidae. V. 3. Turrialba, CATIE. pp. 21-25.
- Sánchez-Soto S (1995) Dos plagas del cacao en el estado de Tabasco, México (Insecta, Lepidoptera: Noctuidae, Hemiptera: Cercopidae). Agrotrópica 7(3): 71-74.
- Sánchez-Soto S, Sol-Sánchez A (1998) Plantas hospederas de tres plagas del cacao en Tabasco, México. Agrotrópica 10(2): 119-122.
- Taveras R, Hilje L, Carballo M (2004) Development of *Hypsipyla grandella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) in response to constant temperatures. Neotropical Entomology 33(1): 1-6.
- Vos J de (1988) Oro verde, la conquista de la Selva Lacandona por los madereros tabasqueños. Fondo de Cultura Económica. Villahermosa. 330 pp.
- West RC, Psuty NP, Tom BG (1985) Las tierras bajas de Tabasco en el sureste de México. Gobierno del Estado de Tabasco. Villahermosa. 409 pp.
- Yared JAG, Kanashiro M, Conceição JGI (1988) Espécies florestais nativas e exóticas: comportamento silvicultural no planalto do Tapajós. Belém. EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa no 49. 29 pp.
- Yamazaki S, Taketani A, Fujita K, Vasques C, Ikeda T (1990) Ecology of *Hypsipyla grandella* and its seasonal changes in population density in peruvian amazon forest. JARQ 24: 149-155.