

Tecnología agronómica de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) y manejo integrado de su defoliador *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Brassolidae) en plantaciones comerciales del estado Monagas, Venezuela

Agricultural technology of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) and integrated management of its defoliator *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Brassolidae) in commercial plantations at Monagas State, Venezuela

Gladys RODRÍGUEZ GONZÁLEZ ¹✉, Ramón SILVA ACUÑA ¹, Rafael CÁSAIRES MOIZANT ², Renny BARRIOS MAESTRE ¹, Asdrúbal DÍAZ QUINTANA ¹ y José FARIÑAS MARCANO ¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), San Agustín de la Pica, Vía Laguna Grande, Maturín, estado Monagas, Venezuela y ²Instituto de Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Apartado Postal 4579, Código Postal 2101-A, Maracay, estado Aragua, Venezuela.
E-mail: gladrodriguez@gmail.com y grodriguez@inia.gob.ve ✉ Autor para correspondencia

Recibido: 10/08/2010 Fin de arbitraje: 26/06/2012 Revisión recibida: 20/07/2012 Aceptado: 25/07/2012

RESUMEN

En este trabajo se presenta una revisión bibliográfica sobre la tecnología agronómica actualmente empleada en el cultivo de la palma aceitera y se introducen innovaciones de manejo integrado de *Opsiphanes cassina* Felder (gusano de las palmeras) como producto de investigación realizada en el estado Monagas, Venezuela. En el programa de manejo agronómico los aspectos revisados son fertilización, poda, cosecha, control de malezas y la practica del riego. Para los lineamientos del manejo integrado de *O cassina*, particularmente son tratados aspectos bioecologicos, el cual incluye la biología del insecto, método de muestreo, nivel crítico y daños, así como también el estudio de las poblaciones y dentro de las estrategias de control son examinados los métodos empleados tales como: mecánico, etológico, biológico natural y el control químico. Se introduce un cronograma grafico donde se esquematizan las labores agronómicas y las recomendaciones de manejo integrado de la plaga.

Palabras claves: *Elaeis guineensis*, *Opsiphanes cassina*, manejo integrado de plagas, fertilización, control de malezas.

ABSTRACT

This paper presents a review of the literature on agricultural technology currently employed in the cultivation of oil palm and introducing integrated management innovations of *Opsiphanes cassina* (split-banded owlet) as a product of research conducted in the state of Monagas, Venezuela. In the program of agronomic management the aspects fertilization, pruning, harvesting, weed control and irrigation practices are reviewed. Guidelines for integrated management of *O cassina*, particularly bio-ecological aspects are treated, which includes insect biology, sampling method, the critical level and damages, and also the study of populations. Among the control strategies, used methods such as mechanical, behavioral, natural biological and chemical control are examined. A graphic chronogram which outlines the agricultural labors and recommendations for integrated pest management is introduced.

Key words: *Elaeis guineensis*, *Opsiphanes cassina*, integrated pest management, fertilization, weed control

INTRODUCCIÓN

El manejo integrado del agroecosistema en función de un adecuado manejo de insectos plaga, es un sistema de prevención basado en el fortalecimiento de la estabilidad del ecosistema. Un cultivo perenne como la palma aceitera, con el transcurrir del tiempo, se va transformando de muy simple a más complejo, su estabilidad dependerá de las características del cultivo y del grado y forma de intervención del hombre en el proceso de explotación. En

consecuencia, en la forma como se contribuya a esa estabilidad y grado de complejidad, menores serán los riesgos por incrementos violentos de las poblaciones de las diferentes especies de insectos potencialmente plagas; sin embargo, en la naturaleza se suceden eventos que escapan del control humano y pueden originar desórdenes ecológicos que son necesarios de enfrentar a tiempo, especialmente si se refieren al incremento de alguna especie de insecto plaga en particular (Calvache, 2001).

En palma aceitera el manejo integrado de plagas, principalmente de insectos defoliadores, está dirigido a realizar prácticas de control orientadas al fortalecimiento del control biológico, y una de ellas consiste en el mantenimiento y ampliación de los reservorios de insectos benéficos mediante el manejo de malezas nectaríferas (Chinchilla, 2003; Aldana *et al.*, 1997).

El control de plagas exclusivamente con insecticidas organosintéticos, origina una serie de impactos negativos que van desde lo económico hasta lo social y ecológico; afortunadamente, en palma aceitera es cada vez más creciente la tendencia a la implantación de programas de manejo integrado de plagas (MIP), cuyo papel es propiciar un equilibrio en las relaciones entre los diferentes elementos que integran el agroecosistema además de optimizar los beneficios económicos del negocio agrícola. En la práctica, un programa MIP en palma aceitera debe sustentarse esencialmente en el reestablecimiento de la biodiversidad funcional intrínseca del agroecosistema. El MIP no tiene como objetivo principal la erradicación de la plaga, sino disminuir sus poblaciones a niveles que no afecten la relación costo – beneficio del cultivo y que además no interfiera la relación entre la plaga y sus enemigos naturales (Vera, 2000; Syed, 1994).

Las plantaciones de palma aceitera, por el gran tamaño que tienen algunas de ellas o por unirse unas con las otras, conforman áreas muy extensas dedicadas al monocultivo y, por ello, susceptibles a múltiples problemas fitosanitarios en general, entre ellos, reviste importancia económica *Opsiphanes cassina*, que por su elevada capacidad defoliadora, puede originar considerables daños en la planta en poco tiempo (Aldana *et al.*, 1999).

En este trabajo se presenta una revisión bibliográfica sobre las tecnologías empleadas en el cultivo, como también de los métodos usados para el control de *O. cassina*, y se propone la inserción de innovaciones para su manejo integrado como producto de la investigación en la zona dentro de un plan de manejo agronómico para plantaciones de palma aceitera en el estado Monagas, Venezuela.

PROGRAMA DE MANEJO AGRONÓMICO DE LA PALMA ACEITERA

El comportamiento y productividad de la palma aceitera como cualquier ser vivo depende de su

genotipo y de las condiciones ambientales donde se desarrolla la planta. Estos factores definen su manejo agronómico para lograr una mayor producción y productividad (Motta, 1999).

En el cultivo de la palma aceitera las actividades de fertilización y las labores relacionadas con la cosecha y transporte de racimos, representan las áreas de mayor gasto dentro del costo de producción, razón por la cual debe haber en ellas el empleo de muy buenas técnicas agronómicas y de rigurosos controles para lograr una abundante producción de racimos de fruta fresca (RFF) y un aceite de buena calidad (Rojas y Morales, 2002).

El programa de manejo agronómico de las plantaciones de palma aceitera, debe considerar principalmente aquellos aspectos que permitan establecer un ambiente favorable para que la planta se desarrolle de forma vigorosa y de esta manera enfrentar con mayor posibilidad de éxito el efecto de los múltiples agentes que causan disturbios fitosanitarios. Estos aspectos, se inician prácticamente desde el momento en que se selecciona el sitio y de su manejo antes de efectuar la siembra de las plantas; además, en los palmares es imperativo contar con un equipo de personal entrenado para su manejo, fundamentalmente en problemas fitosanitarios (Díaz *et al.*, 2001; Chinchilla, 2003).

Cualquier tecnología ofrecida para el cultivo, no desarrollada en la zona, debe evaluarse localmente antes de recomendar su empleo masivo ya que posiblemente requerirá ajustes para adaptarla a las nuevas condiciones (Motta, 1999).

En el estado Monagas, en plantaciones adultas de palma aceitera, el manejo agronómico contempla principalmente las siguientes labores: Fertilización, poda, control de malezas, cosecha, riego. Dentro del plan de manejo, serán incorporadas las recomendaciones para el control de las poblaciones de *O. cassina* como resultado de investigación.

Fertilización

Se realiza con el propósito de suministrar los nutrientes que requiere la planta cuando se encuentran en cantidades insuficientes en el suelo; deben aplicarse durante periodos en los que haya adecuada humedad (Foninpal, 2001). En general, en las plantaciones adultas del estado Monagas, esta

labor se realiza fraccionada dos veces al año. La primera, se aplica en mayo, coincidiendo con la época de lluvias y puede prolongarse hasta finales de junio, dependiendo de la extensión de las áreas sembradas. La segunda se realiza de octubre a noviembre, coincidiendo con las lluvias de norte (Figura 1).

Poda

Consiste en la remoción de aquellas hojas que dificultan la cosecha y se acostumbra amontonarlas entre las palmas para aportar al suelo materia

orgánica y reciclar los nutrientes que contiene (Foninpal, 2001). Esta actividad facilita la localización de los racimos para ser cosechados; se realiza durante el lapso mayo a julio (Figura 1).

Cosecha

Es una de las actividades más importantes del cultivo y de más alto costo en el proceso productivo; de su adecuada realización dependen la cantidad y calidad del aceite obtenido (Fonaiap, 1991). Por esta razón y por ser esta actividad la que define los



Figura 1. Propuesta para el manejo agronómico de la palma aceitera *Elaeis guineensis* Jacq. y manejo integrado de *Opsiphanes cassina* Felder en el estado Monagas, Venezuela.

ingresos por ventas en la finca, se debe establecer un buen sistema de cosecha, para que genere el máximo de los beneficios de la explotación palmera (Foninpal, 2003).

La cosecha es manual, cortándose los racimos con características apropiadas para ser cosechado: cuando fácilmente se desprende al menos un fruto. Con la maduración del racimo ocurre simultáneamente la formación de aceite y ácidos grasos libres, en función de ello, los ciclos de cosecha deben ser lo más cortos posibles para evitar la recolección de frutos pasados de grado (sobre maduros), lo cual implica un excesivo desprendimiento (pérdida) de frutos y una elevada acidez del aceite (Rojas y Morales, 2002).

En las plantaciones establecidas en el estado Monagas los ciclos de cosecha se efectúan durante todo el año, a intervalos entre 10 y 12 días para evitar corte de fruta sobremadura o “verde” en cantidades que sobrepasen los límites permitidos (Foninpal, 2003). En la zona existen dos picos de cosecha dependiendo del material genético; el primero ocurre, en el material Deli x La Mé, de marzo a abril y el segundo, para el material Deli x Avros, entre los meses octubre a noviembre (Figura 1).

Control de malezas

El control de malezas en la palma se debe realizar de manera integral, abarcando todos los espacios que conforman la plantación, estos incluyen: el platón, el área interpalmas, los bordes de las parcelas y las vías de acceso. Es importante que el productor, al momento de realizar los controles identifique y evite la eliminación de las plantas benéficas (ACUPALMA-FONINPAL, 2005). En las plantaciones de palma en el estado Monagas el control de malezas se efectúa de tres formas (Figura 1):

1. Platoneo: Consiste en la limpieza de la superficie del suelo donde se encuentran las raíces y es allí donde cae el racimo al momento de la cosecha. Esta labor se realiza todo el año, y se intensifica en enero, mayo, julio y noviembre. A excepción del platoneo de mayo, que es manual en todas las otras épocas de desmalezamiento, se emplea control químico.

2. Interpalmas: Desmalezamiento en el área entre plantas. Esta labor se realiza durante todo el

año, intensificándose en abril y junio, que coincide con la finalización del pico de cosecha del material Deli x La Mé, y en donde ocurre crecimiento agresivo de las malezas, que impiden el tránsito de los cosechadores y de los recolectores de las frutas sueltas. También se intensifica en octubre, coincidiendo con el inicio de la cosecha del material Deli x Avros, e igualmente con problemas de malezas ocasionado por la salida de la época lluviosa y, en diciembre por la salida de las lluvias de norte.

3. Interlíneas: Desmalezamiento de los caminos de cosecha. Se realiza todo el año, manteniendo los senderos en buenas condiciones para el tránsito de los cosechadores. Se aplican herbicidas, a excepción del periodo de marzo a abril, cuando en algunas plantaciones se utiliza rotativa.

Riego

El riego incrementa la producción y contribuye a estabilizar la producción a lo largo de todo el año (Barrios *et al.*, 2003; Salazar *et al.*, 2005) y está dirigido a satisfacer un déficit de más de 400 mm anuales para el estado Monagas (Barrios *et al.*, 2001). Esta actividad se ejecuta de forma restringida por carencia de la infraestructura adecuada en la mayoría de las plantaciones. En aquellas plantaciones donde se aplica el riego, se efectúa en dos intervalos al año. El primer lapso, se inicia en enero y se extiende hasta finales de mayo, cuando se normalizan las lluvias. El segundo lapso corresponde entre septiembre y octubre (Figura 1).

LINEAMIENTOS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE *Opsiphanes cassina* FELDER

Los principios del MIP en los cultivos perennes tropicales están bien establecidos y ampliamente difundidos y son generalmente aceptados por los científicos agrícolas y administradores de las plantaciones. La implantación del MIP se adapta mejor en los ambientes ecológicamente estables de los cultivos perennes y en el caso de palma aceitera, se emplea para controlar los brotes de larvas defoliadoras. Para la aplicación efectiva de estos principios es conveniente realizar censos regulares para cuantificar las poblaciones del insecto en sus diferentes fases.

En caso de que se justifiquen las medidas de control químico, esto es, cuando se detecte propagación de la infestación de la plaga, ausencia de

control natural, alto riesgo de daño y pérdida de cosecha, que el censo indique que la plaga se encuentran en los primeros instares y que las poblaciones superen los umbrales económicos de 5 a 10 larvas para especies de porte pequeño y de 1 a 5 larvas para especies grandes (Chung *et al.*, 1996). Mientras no se justifique el control químico, deben aplicarse los otros métodos de control para limitar el incremento de la plaga.

El conocimiento generado sobre la biología y comportamiento de las principales plagas y enfermedades del cultivo ha permitido definir estrategias de manejo que reducen al mínimo la dependencia de agroquímicos, y más bien dependen de la explotación de las debilidades de la plaga o bien, de los factores de manejo agronómico que favorecen la expresión de los mecanismos naturales de defensa de la planta (Clavijo, 1993; Chinchilla, 2003).

Para un efectivo control fitosanitario de *O. cassina*, es fundamental contar con un completo conocimiento de su bioecología que incluya la duración de sus diferentes estados de desarrollo, comportamiento, inventario e incidencia de los enemigos naturales, de la dinámica poblacional y de los factores ambientales que influyen sobre su incremento (Mariau, 1993a).

El diseño del manejo integrado de *O. cassina*, se basó en los resultados de investigación y, para el

plan de manejo agronómico, se contó primordialmente con información suministrada por personas calificadas de la zona, esencialmente en la agropecuaria El Águila, y para ambos casos, se utilizó la bibliografía correspondiente.

Aspectos bioecológicos

Biología del insecto

El ciclo biológico *O. cassina* obtenido en condiciones de campo fue similar al de laboratorio. En forma general, los huevos duraron entre los 8 y 9 días; las larvas de los instares I, II, III, IV y V invirtieron en días de 8 a 9, 6 a 7, 6, 8 y 14 a 15, respectivamente. La prepupa 1,3 días y la pupa de 12 a 13 días. En total la fase larval se completó de 42 a 44 días. El ciclo del insecto desde la fase de huevo hasta la emergencia de los adultos se cumplió entre los 64 y los 66 días. La longevidad de los adultos fue de 6 a 13 días en los machos y de 6 a 10 en las hembras (Rodríguez, 2006)

Con base en estos resultados, puede esperarse que cada dos meses ocurra un ciclo de emergencia de adultos, por lo que pueden desarrollarse seis generaciones por año. En efecto, estas seis generaciones fueron constatadas en la finca El Águila, las cuales, dependiendo de la época, se presentaron en magnitudes variables (Figura 2).

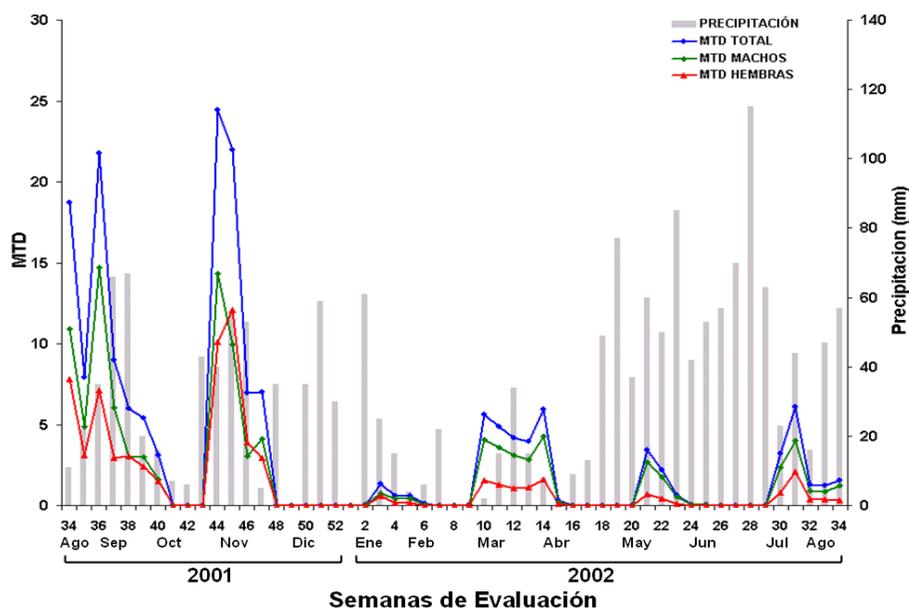


Figura 2. Fluctuación poblacional de adultos de *Opsiphanes cassina* Felder (MTD = mariposas/trampa/día), ciclo agosto 2001 - 2002. Agropecuaria El Águila, Sur de Monagas – Venezuela (Rodríguez, 2006.; Rodríguez *et al.* 2008).

Método de muestreo

En el manejo integrado de los insectos defoliadores en palma aceitera se ha desarrollado un Sistema de Inspección y Vigilancia (SIV) con el propósito de contrarrestar su daño. Para su exitosa implantación es fundamental la capacitación apropiada del personal de la plantación. El SIV incluye tanto la detección temprana como el censo regular cada dos semanas, los resultados son procesados, y con base en ellos, se realizan inmediatamente las recomendaciones pertinentes (Chung *et al.*, 1996).

En el caso *O. cassina* el muestreo se realiza por conteos semanales de las fases presentes en una hoja intermedia 17 ó 25 de 2 árboles/ha, con la finalidad de precisar el momento de la emergencia de los adultos y aplicar el tratamiento conveniente antes de que se inicie la oviposición.

La nueva estrategia para el muestreo de las fases inmaduras de *O. cassina* propone concentrar los esfuerzos en la región subapical de la hoja (pares de foliolos 41 al 80). se propone como método práctico de muestreo en la hoja N° 25 para huevos y larvas de los instares I y II revisar los pares de foliolos del 71 al 73, para los instares III, IV el par 68 y para las del V instar el par 61. En el caso de las pupas muestrear el par de foliolos 43, aunque con preferencia la pupación ocurre en el estipe de la planta (Rodríguez, 2006, Rodríguez *et al.*, 2011)

Nivel crítico y daños

El tejido foliar de la palma de aceite realiza el proceso fotosintético y en consecuencia define en buena medida la producción del cultivo; sin embargo, dicha productividad se ve amenazada por la defoliación en los diferentes niveles del follaje del cultivo causado por insectos plagas y enfermedades (Motta, 1999). Wood *et al.*, (1973) simularon daños de defoliadores de palma e indicaron que una defoliación del 50%, redujo en promedio el 30% de los rendimientos, durante un periodo de dos años. Particular importancia reviste el daño si las hojas afectadas están ubicadas en el nivel superior de la planta, pues de ella depende mayormente la producción de fotoasimilados (Motta, 1999).

El nivel crítico de intervención está vinculado a numerosos factores dentro de los cuales, son determinantes la etapa de crecimiento de las plantas y

el efecto de los factores bióticos y abióticos; sin embargo, en palma aceitera Díaz y López (1991) informan que el índice crítico para la aplicación de medidas de control para *O. cassina*, se ha establecido en promedio entre 7 y 10 larvas presentes en la hoja 25, muestreando de 2 a 4 árboles por hectárea; mientras que Zenner y Posada (1992) y Genty *et al.*, (1978) sugieren de 10 a 15 larvas bajo los mismos criterios.

Motta (1999) menciona que bajo las condiciones agroecológicas de África y Asia se ha determinado que para obtener una buena producción de racimos, la palma aceitera debe poseer 40 hojas sanas en promedio; mientras más hojas verdes tenga, mayor será la tasa fotosintética y por ende su producción. Vera (2000) considera que la palma puede tolerar hasta un 10 % de defoliación sin comprometer significativamente su producción, con base en estas informaciones y en los resultados del área foliar consumida por los diferentes instares de *O. cassina*, se tiene que teóricamente 6661 larvas del I instar pueden consumir 10% del área foliar, lo mismo harán 2498 del instar II, 833 del III, 222 del IV y 38 larvas del V, valores estimados a partir de una planta con 40 hojas, de 341 foliolos cada una y área de 293 cm² por foliolo. Una larva del insecto durante toda su fase puede consumir entre 296 a 342 cm² de área foliar, registrados en condiciones de laboratorio y campo, los cuales representan un consumo entre 1 y 1,25 foliolos (Rodríguez, 2006).

Estos resultados sugieren que *O. cassina* difícilmente puede ocasionar daños de importancia económica; no obstante, de manera impredecible y bajo ciertas condiciones, puede incrementar violentamente sus poblaciones. Pareciera que cuando falla el control biológico, principalmente en larvas del V instar, que mayormente ocurre en julio, y entre octubre y noviembre, las poblaciones se escapan de control originando explosiones de la plaga en generaciones posteriores, tal y como fue observado en las fincas Palmaveral y El Águila en enero de 2000 (Comunicación personal de los Ings. Agrs. José Campos de Palmaveral y Carlos González de El Águila). Bajo estas circunstancias pueden desarrollarse poblaciones de larvas que superan los valores señalados de acuerdo a los niveles económicos, por lo que se recomienda que en la unidad de producción se realice el seguimiento de la plaga y de sus enemigos naturales (Rodríguez *et al.*; 2007)

Estudio de las poblaciones

Para el caso de la plantación El Águila (Figura 2) se constató la presencia de adultos en seis lapsos definidos durante el año, que se manifiestan casi con exactitud cada dos meses en magnitudes variables; sin embargo, de manera general, desde marzo hasta noviembre es el lapso donde puede esperarse la mayor abundancia de adultos; los palmeros de la zona deberían estar preparados para enfrentar algún brote violento del insecto e intensificar el trapeo para evitar los posibles daños que puedan causar las larvas. Así mismo, se considera que el lapso de diciembre a febrero, en condiciones climáticas normales, como el de menor riesgo, especialmente por sus escasas precipitaciones. En caso contrario, de ocurrencia de lluvias regulares durante el lapso señalado, los productores deben mantenerse en alerta, ya que se ha observado que los brotes que se han suscitado en la zona han coincidido con esas condiciones (Rodríguez, 2006.; Rodríguez *et al.*, 2006).

La detección de los huevos fue esporádica, (las mayores oviposiciones se registraron de septiembre a noviembre), consideramos que en el MIP no debe dedicársele mucha atención al seguimiento o monitoreo de esta fase. Las mayores magnitudes de larvas se registraron de septiembre a noviembre (2001) coincidiendo con la primera y segunda generación de adultos. También podría esperarse otra alza de las poblaciones de larvas de junio a agosto (provenientes de la quinta y sexta generación de adultos). Las menores poblaciones de larvas se presentaron de marzo a mayo de 2002 (cuarta generación de adultos). Con base en este resultado, es conveniente iniciar el trapeo de adultos desde marzo para impactar efectiva y negativamente en las poblaciones de larvas, suspendiéndolo en noviembre. Las mayores proporciones de pupas, se colectaron durante los meses de agosto, octubre, mayo y julio (Rodríguez, 2006).

Tácticas directas de control

Control mecánico

Este método consiste en la recolección manual de pupas y larvas del V instar (prepupa), con lo cual se logra reducir las poblaciones presentes y futuras. Para reforzar el control natural, se recomienda que este material biológico permanezca en los sitios infestados pero colocado en una

concauidad en el suelo y cubiertos por una malla metálica que permita la salida de los parasitoides y retenga las mariposas (Zenner y Posada, 1992).

De acuerdo con los resultados de campo (Rodríguez, 2006) se sugiere recolectar manualmente las pupas y larvas del V instar (prepupa) localizadas en el estipe de las palmas. Este material debe recolectarse principalmente entre mayo a octubre (Figura 1). Las pupas recolectadas en mayo y octubre deben conservarse, ya que muchas de ellas están parasitadas, para ello hay dos posibilidades, dejar en el campo aquellas evidentemente parasitadas (las pupas son de color marrón desuniforme, al trasluz, se observa una masa oscura concentrada en la zona media — apical) y las de parasitismo dudoso colocarlas en una concauidad, como se describió anteriormente. El mismo fin puede lograrse en cualquier jaula o contenedor rústico. Las pupas recolectadas en los otros meses serán convenientemente destruidas

Etológico

La captura de adultos de *O. cassina* en las plantaciones por el sistema de trampas, es uno de los métodos eficientes y compatibles con programas de manejo integrado de plagas (MIP) para controlar o monitorear las poblaciones de este insecto, aprovechando su fuerte quimiotropismo a los olores de frutas y sustancias en fermentación (Chinchilla, 2003; Aldana *et al.*, 1999).

Hay diversos tipos de trampas que pueden cebarse con materiales orgánico en fermentación, a los cuales se les puede adicionar un insecticida (Genty *et al.*, 1978). Syed (1994), sugiere unificar el criterio para que en las plantaciones se utilice el mismo diseño de trampa y atrayente.

La trampa tradicional empleada para capturar *Brassolis* y *Opsiphanes* consiste en colocar en el suelo diversas frutas maduras envenenadas (banano, piña, caña, etc.). También se utilizan cebos a base de guarapo o caña molida, mezclados con un insecticida al 2% (comúnmente se usa metomilo), colocados en recipientes desechables que se ubican en los estipes de la palma, a una altura inaccesible a los animales domésticos; la densidad recomendada es de 10 recipientes por hectárea (Aldana *et al.*, 1999).

Las hembras, en particular, visitan los cebos en la búsqueda de azúcares y compuestos

nitrogenados para alimentarse, de esta manera logran la maduración de los huevos (Loria 2000a,b). La distribución de los cebos en el campo es costosa y es muy difícil documentar el impacto positivo que tienen sobre la población del insecto debido a la imposibilidad de contar los adultos eliminados, ya que muchos vuelan fuera de los cebos y mueren en los alrededores, perdiéndose en la vegetación circundante o son depredados. Otro inconveniente es el uso de insecticidas, los cuales además de su impacto negativo sobre el medio ambiente, podrían eliminar algunos insectos parasitoides que también visitan los cebos (Chinchilla, 2003).

Se han evaluado varios diseños de trampas y suspensiones atrayentes para la captura de adultos de *O. cassina*. Aldana *et al.*, (1999), evaluaron las trampas amarilla de piqueras y la de malla de tul, resultando la primera la mejor por la mayor captura de mariposas, especialmente de hembras, en proporción de 2:1 (hembra: macho). Cuando las poblaciones de adultos son bajas, estos pueden controlarse con trampas de muselina o plástico, y como atrayente trozos de caña de azúcar impregnados con melaza y un insecticida (Zenner y Posada, 1992; Syed, 1994). Una de las desventajas de estas trampas es que utilizan insecticidas; recientemente, Loria *et al.*, (2000a,b), recomendaron por su efectividad en la captura de adultos, la trampa constituida por una bolsa plástica transparente cebada con la suspensión atrayente melaza + levadura, con la particularidad de no requerir la utilización de insecticidas. Esta trampa ha sido utilizada comercialmente con mucho éxito, y durante su uso no se han presentado nuevos focos de la plaga, incluso en sitios en donde los ataques han sido recurrentes durante varios años (Chinchilla, 2003).

Se sugiere, como herramienta clave en un programa de manejo integrado de *O. cassina*, la captura de adultos con trampas. La trampa propuesta es la de bolsa plástica (Figura 3) cebada con un atrayente alimenticio a base de la fórmula básica: melaza (1 litro), levadura (15 g), urea (10g) diluida en 1,00 ó 0,75 l de agua, las cuales elimina una proporción alta de hembras (Rodríguez *et al.*; 2009).

De acuerdo con la información sobre la fluctuación poblacional de adultos en la finca El Águila (Rodríguez, 2006; Rodríguez, *et al.*, 2006) se recomienda utilizar una densidad de dos trampas por hectárea colocadas oportunamente en el campo,

preferentemente desde marzo, y mantenerlas hasta noviembre (Figura 1).

Se indica el inicio del trapeo en marzo, con el propósito de ir impactando las poblaciones, para reducir sus magnitudes que suceden en mayo y evitar los daños que puedan ocasionar las larvas que se desarrollan de junio a julio; de esta manera, también se reducirán drásticamente las poblaciones de adultos que se originan durante los meses de agosto y septiembre. La permanencia de las trampas en el campo durante el lapso sugerido puede ayudar a disminuir considerablemente las sucesivas generaciones del insecto en el transcurso del año.

Una forma práctica para determinar cuándo instalar las trampas oportunamente en el campo consiste en recolectar pupas y mantenerlas bajo condiciones de laboratorio, al emerger los primeros adultos se procede a la distribución de las trampas (Aldana *et al.*, 1999). Para determinar en la zona, el momento exacto en que se inicia la emergencia de adultos, conviene recolectar las pupas preferentemente en mayo, julio, agosto y octubre.

Hay autores que sugieren colocar unas pocas trampas en lugares estratégicos y dejarlas en el campo; al detectarse las primeras mariposas en ellas es señal del inicio de la emergencia de adultos (Loria *et al.*, 2000a,b). Debe distribuirse de inmediato la densidad de trampas recomendadas.

Control biológico natural

El control biológico natural desempeña un papel determinante en el manejo integrado de plagas



Figura 3. Trampa utilizada para la captura de adultos de *Opsiphanes cassina* Felder (Loria *et al.*, 2000 a,b).

en palma aceitera y constituye el eje central de ese manejo, considerando la abundancia y diversidad de los agentes de control. Por lo tanto, el manejo integrado refuerza todas aquellas actividades que conduzcan al fortalecimiento del control biológico (Aldana *et al.*, 1997). Normalmente las larvas defoliadoras son mantenidas bajo control por los enemigos naturales, que incluyen chinches depredadoras, parasitoides y patógenos fúngosos/virales. En la ausencia de control natural, estos insectos plaga son capaces de aumentar rápidamente sus poblaciones, pudiendo causar severas defoliaciones (Chung, 1996).

O. cassina posee un elevado número y diversidad de enemigos naturales, principalmente himenópteros parasíticos (Howard *et al.*, 2001) que son necesario conocer, mantener, proteger, y no destruir con aplicaciones innecesarias de insecticidas (Zenner y Posada, 1992). Entre ellos son importantes reguladores de huevos *Telenomus* sp (Scelionidae) y *Ooencyrtus* sp (Encyrtidae) (Zenner y Posada, 1992; Mexzón y Chinchilla, 1991a). Para las larvas se señalan a los parasitoides *Apanteles* sp, *Horismenus* sp y *Cotesia* sp (Braconidae), *Casinarina* sp (Ichneumonidae), *Conura maculata*, *Conura* sp, (Chalcididae), también son afectadas por virus tipos densovirus (Mariau 1993a) y de la poliedrosis nuclear (Howard *et al.*, 2001). En pupas el chalcidido *Spilochalcis nigrifrons* (Zenner y Posada 1992). Dípteros parasíticos se han registrado en pupas, tales como Tachinidae (Mexzón *et al.*, 1996) y *Brachymeria* spp (Mexzón y Chinchilla, 1999). Entre los depredadores de larvas y pupas se mencionan los chinches pentatómidos, *Mormidea* sp, *Podisus* spp, *Alcaeorrhynchus grandis* F y *Proxys* sp (Mexzón y Chinchilla, 1999,1996, 1991a; Díaz *et al.*, 1996; Zenner y Posada, 1992). El hongo *Beauveria* sp y una bacteria no identificada se detectaron en pupas (Zenner y Posada, 1992).

El manejo de la vegetación asociada al cultivo debe considerarse como un componente fundamental del manejo integrado de *O. cassina*, de manera que se estimule el mantenimiento y la ampliación paulatina de sitios de refugio y de alimentación para las poblaciones de enemigos naturales (Chinchilla, 2003; Aldana *et al.*, 1997; Syed, 1994). Ciertas malezas herbáceas desempeñan un rol importante en la presencia y acción de varios insectos benéficos. La literatura demuestra que muchas de esas plantas al dar soporte a los enemigos naturales contribuyen a la regulación de las poblaciones de algunos insectos

plaga en crucíferas, leguminosas y frutales, de aquí, su potencial en la implantación de sistemas de manejo (Altieri y Whitcomb, 1979). Un manejo adecuado de la flora asociada con el cultivo provee la oportunidad del desarrollo, conforme la plantación madura, de una multitud de hábitats y fuentes de alimentación, que pueden ser utilizados por diversos enemigos naturales de las plagas potenciales de los cultivos (Chinchilla, 2003).

Las formas adultas de los parasitoides se alimentan de las secreciones de glándulas extraflorales o del polen de las malezas y plantas silvestres (Delvare y Genty, 1992) en donde las hembras obtienen posiblemente aminoácidos esenciales para incrementar la fertilidad de los huevos, tal y como se registra para otros parasitoides de diferentes agroecosistemas (Syme, 1975). Por otra parte, de manera general, existe correlación negativa y significativa entre la eliminación de la cobertura vegetal que alberga la fauna benéfica (por el uso de herbicidas o por el incremento de la sombra) y el incremento en el uso de insecticidas para controlar las plagas (Hoong y Hoh, 1992).

En áreas afectadas se han introducido y cultivado especies vegetales que presentan nectáreos extraflorales, que les proporcionan alimentos ricos en carbohidratos y refugio a la fauna benéfica; además, estas plantas pueden alojar otras especies de insectos que también son hospederos de insectos benéficos, asegurándoles alimento y medio de subsistencia permanente; bajo estas circunstancias, parasitoides y depredadores mantendrán sus poblaciones a niveles altos (Calvache, 2001; Loria *et al.*, 2000a,b; Argumero *et al.*, 2000) Entre las plantas útiles a promover están solanáceas, malváceas (Mariau, 1993a) y las leguminosas, particularmente las de cobertura, como el kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides* Benth) en donde se alimentan larvas de varios lepidópteros que mantienen activa una población base de parasitoides, la cual puede incrementarse durante la explosión de algún defoliador, como *O. cassina* (Mexzón y Chinchilla 1996, 1999).

Al menos 75 especies de plantas pertenecientes a varias familias han sido consideradas importantes en mantener la diversidad de la entomofauna en plantaciones comerciales de palma aceitera (Mexzón y Chinchilla 1991b). Entre ellas tenemos: *Ageratum conyzoides* L, *Amaranthus spinosus* L, *Baltimora recta* L, *Byttneria aculeata*

(Jacq.) Jacq, *Cassia reticulata* (Willd) Pittier, *Cassia stenocarpoides* (Standley) Britton, *Chamaesyce gossypifolia* Mills, *Cissus sicyoides* L, *Crotalaria* sp, *Geophilla repens* (L.) I.M.Johnst, *Melanthera aspera* (Jacq.) Rendle, *Pueraria phaseoloides* Benth, *Scleria melaleuca* Rchb. ex Schltldl & Cham, *Solanum americanum* Mill, *S. jamaicense* Mill, *Triumfetta semitriloba* L, *T. lappula* Vell; y *Urena* sp, señaladas por atraer abundante fauna benéfica (Mexzón y Chinchilla 1991a,b; Mexzon 1992; Argumero *et al.*, 2000). Las consideradas malezas *Amaranthus spinosus* y *Chamaesyce gossypifolia* atrajeron a *Casineria* sp; *Cassia reticulata* y *Triumfetta semitriloba* fueron atractivas para *Cotesia* spp. (Mexzón *et al.*, 1996).

En palma aceitera existen especies vegetales altamente efectivas para un eficiente manejo integrado de plagas por el significativo incremento del parasitismo natural, destacándose *Sida rhombifolia* L, *Cassia tora* L, *C. reticulata* (Willd) Pittier, *Hyptis capitata* Jacq, *H. atrorubens* Point, *Borreria lavis* (Lam.) Griseb y *Croton trinitatis* (Millsp); siendo esta última la planta con mejores características para el establecimiento y mantenimiento de parasitoides de insectos defoliadores (Aldana *et al.*, 1997).

Además del reconocimiento, siembra y protección de las especies de plantas beneficiosas, hay otras tácticas que ayudan a mantener una población activa y abundante de parasitoides y depredadores, como son el control de malezas en banda, o bien evitarlo durante los periodos del año en que normalmente ocurren los incrementos poblacionales de insectos plaga (Chinchilla, 2003).

En infestaciones altas de insectos plaga pueden presentarse enfermedades causadas por hongos y virus (Chinchilla, 2003). Comúnmente se presenta una virosis (poliedrosis nuclear) que ayuda a regular las poblaciones de larvas, el virus también puede aplicarse en el campo, de forma terrestre o aérea, preparando soluciones con larvas enfermas. Estas soluciones artesanales tienen la ventaja de ser específicas y pueden conservarse refrigeradas por largo tiempo y utilizarse cuando aparezcan nuevos brotes del insecto (Mariau y Genty, 1992). También pueden encontrarse larvas afectadas por hongos entomopatógenicos como *Beauveria* sp. y *Nomuraea* sp, y como en los virus, se recomienda el uso de “bio-preparados” artesanales (Vera, 2000).

Entre los patentados biológicos, aquellos a base de *Bacillus thuringiensis* son efectivos en contra de larvas jóvenes de *O. cassina* en dosis de 1kg/ha (Chinchilla 2003; Howard *et al.*, 2001; Jiménez, 1980).

Varias especies de parasitoides afectando huevos, larvas y pupas de *O. cassina*, fueron identificados en la finca El Águila. Ellos, en conjunto, pueden ayudar a reducir las poblaciones del insecto (Rodríguez, 2006). El parasitismo más importante lo ejerció *Cotesia* sp, sobre larvas del V instar, el cual contribuyó en la reducción de la población larval. Este parasitoide se encontró de septiembre a diciembre de 2001 y de julio a agosto de 2002 (Figura 1); durante esos lapsos el parasitismo de larvas del V instar siempre se mantuvo, en promedio, por encima del 50%. Durante las liberaciones de este parasitoide es importante considerar que la lluvia favorece el desarrollo de sus poblaciones.

El parasitismo global de huevos fue ejercido por *Telenomus* sp., *Anastatus* sp. y una especie no identificada de Eulophidae (Rodríguez, 2006) . Esos parasitoides contribuyeron con la disminución de las poblaciones en generaciones sucesivas. Ellos estuvieron presentes en el 2001 en los lapsos: finales de agosto a septiembre y finales de octubre a noviembre. En el 2002 se detectaron a finales de enero (Figura 1). Pareciera que condiciones extremas de alta humedad interfieren con la presencia de estos parasitoides en el campo.

En pupas, se identificó *Conura maculata* Fabricius, como segundo agente de control natural importante responsable de la mortalidad del insecto. Este parasitoide se detectó durante dos lapsos bien definidos del año, de octubre a noviembre de 2001 y en mayo de 2002. Entre mediados de octubre (semana 41) a mediados de noviembre (semana 45) se obtuvo un parasitismo en pupas que varió entre 14,29 % y 100%, con un promedio de 66,19. Durante un lapso bien prolongado desaparece el parasitismo; para luego detectarse en mayo (semana 18 a la 20) durante este periodo se registró un parasitismo de 100 %. Los lapsos señalados coincidieron con inicio de lluvias con precipitaciones moderadas entre 190 a 243 mm y abundancia relativa de pupas (Rodríguez, 2006)

Finalmente, para el control biológico, es recomendable la siembra y mantenimiento de plantas nectaríferas, especialmente *Croton trinitatis* Mills y *Solanum hirsutum* L, ya que en junio, se observaron

varios chalcididos alimentándose de ellas, de esta manera contribuyen esas plantas a mantener la biodiversidad del agroecosistema. Estas plantas requieren un manejo adecuado para que no compitan ni interfieran con el normal desarrollo del cultivo, ni con la aplicación de prácticas agronómicas.

Control químico

El uso de insecticidas organosintéticos es la última alternativa a la que debe recurrirse y sólo en casos inevitables cuando la plaga rebasa las medidas de control biológico. En lo posible, utilizar insecticidas de acción específica (Vera, 2000; Mariau, 1993b).

Para un control químico racional en palma aceitera, se requiere de la elección de un insecticida selectivo, de baja toxicidad, a dosis reducida, que ejerza las menores perturbaciones ecológicas de las plantaciones. También es indispensable definir el momento de la aplicación a través del seguimiento poblacional de las plagas y de sus enemigos naturales, mediante muestreos periódicos, los cuales permitirán evaluar el riesgo efectivo en función de los umbrales económicos establecidos (Vera, 2000; Mariau, 1993b; Desmier, 1987).

Los insecticidas comúnmente recomendados contra larvas defoliadoras en palma aceitera son: tricolorfon (Dipterex), monocrotofós (Azodrín), carbaril (Sevín), cipermetrina (Cymbush, Ripcord), deltametrina (Decis), fenvalerato (Sumicidin), *Baccillus thuringiensis* (insecticida biológico: Thuricide, Dipel 8 L), triflumurón (Alsystin) y diflubenzurón (Dimilin) (Chung *et al.*, 1996; Mexzón *et al.*, 1996; Mariau 1993b; Genty *et al.*, 1978; Genty, 1978).

Cruz y Reyes (1991), señalan que los nuevos insecticidas inhibidores de la síntesis de la quitina (bencilúreas: triflumurón y diflubenzurón) constituyen una alternativa de reemplazo de productos de alta toxicidad, tal y como se demostró en el control de *Euprosterina elaeasa* Dyar (defoliador de la palma aceitera); esos autores recomiendan probarlos en otras especies defoliadoras; sin embargo, Mariau (1993b), señala que todas las plagas son controladas con cierto grado de eficacia por enemigos naturales, siendo estos últimos, por lo general, muy sensibles a la mayoría de los insecticidas de síntesis, por lo que deben utilizarse en casos de estricta necesidad.

Existen tres métodos de aplicación de insecticidas en palma aceitera: aspersión (terrestre, aérea), inyección por el estipe y absorción radical (Mariau y Genty, 1992). La aspersión es el método convencional empleado para la aplicación de agroquímicos en viveros y plantas jóvenes, se utilizan equipos portátiles de presión manual o de motor. Las atomizaciones aéreas (avión o helicóptero) se realizan en árboles de mayor edad, ya que permiten intervenir grandes superficies en plazos muy cortos. A falta de ellos, puede recurrirse a los termonebulizadores, pudiéndose multiplicar los equipos y cubrir áreas extensas; sin embargo, es imperativo utilizarlos en ausencia total de viento, requisito que se cumple en la mayoría de los casos en las noches (Mariau, 1993b). En aspersiones aéreas, Salas (1992) sugiere que cuando los ataques de *O. cassina* son muy fuertes aplicar 2 Kg/ha de carbaril.

Desde la década de los 80, se emplean las propiedades sistémicas de varios insecticidas en las técnicas de tratamientos endoterapéuticos en plantaciones de palma aceitera, entre ellas están la inyección por el estipe y la absorción radical (Mariau y Genty, 1992).

Mundialmente, la inyección de insecticidas por el estipe ha sido eficaz en contra de numerosas plagas (Mariau y Genty, 1992; Mariau *et al.*, 1979); pero su aplicación necesita un equipo relativamente frágil y costoso. La inyección tradicionalmente consiste en horadar con un tubo de 19 mm de diámetro en ángulo de 40° el estipe de las palmas, hasta una profundidad de 20 cm a 60 cm del suelo e inyectar en esta perforación, con una pistola dosificadora, un insecticida sistémico. La perforación es sellada con un tapón de madera o plástico (Chung *et al.*, 1996; Mariau, 1993a; Mariau *et al.*, 1979). Este sistema se ha modificado: el diámetro del tubo se redujo a 6 mm y la perforación a 12 cm de profundidad, el insecticida se aplica con una jeringa y el orificio no se taponan; esta variante, muy generalizada, es conocida como microinyección (Aldana 1996). Con estas inyecciones se reduce el número de tratamientos y se controlan fácilmente plagas barrenadoras, minadoras y defoliadoras, sus aplicaciones dependen poco de las condiciones climáticas y no tienen efectos negativo sobre la fauna benéfica (Chung *et al.*, 1996; Mariau, 1993a; Mariau *et al.*, 1979), pero poseen el inconveniente de que en la herida frecuentemente se manifiesta una necrosis de los tejidos, por ello, sugieren no reinyectar el mismo árbol antes de los 15 ó 16 meses siguientes,

tampoco deben inyectarse árboles menores de 6 años, por el riesgo sanitario que implican las perforaciones que comprometen el futuro de la planta.

La absorción radical es una técnica sencilla, consiste en cavar en el suelo, en el área de plateo a 80 cm del estipe y seccionar perpendicularmente a unos 30 cm una o dos raíces primarias sanas, gruesas, que no estén rotas, ni curvas, ni cicatrizadas, a estas raíces se les hace un corte uniforme, y se colocan profundamente dentro de una bolsa plástica de 12 x 15 cm (para unos 8 cm³ de emulsión) que contiene la dosis del insecticida sistémico líquido, y se amarra la abertura de la bolsa (Aldana, 1996). Para mejorar la absorción del producto las raíces son mantenidas inclinadas con un poco de tierra; normalmente la absorción se completa entre 19 y 72 horas. Esta técnica posee las ventajas de no causar ningún daño a la planta, permite sucesivos tratamientos, y no afecta directamente la fauna benéfica (Mariau, 1993a; Mariau y Genty, 1992; Ginting y Desmier, 1987). En plantas jóvenes, se recomienda realizar el tratamiento mediante la técnica de absorción de insecticida por una o varias raíces (absorción radical) (Ginting y Desmier, 1987). Este método es especialmente apropiado para tratar pequeños focos que no excedan un centenar de hectáreas, ya que no debe olvidarse el costo elevado de la operación, y así como en plantaciones de pequeños productores (Mariau y Genty, 1992).

Los insecticidas más adecuados para este método son los organo-fosforados monocrotofos y metamidofos en dosis de 7 a 14 g de ingrediente activo por planta. Por lo general, la dosis de 7 g de monocrotofos resulta suficiente para la mayoría de las plagas, principalmente larvas defoliadoras (Chung *et al.*, 1996; Mariau y Genty, 1992). Este producto se utilizó inicialmente para el control de la chinche de encaje, *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner, su aplicación se adoptó como la gran solución, sin medir los efectos secundarios y sus consecuencias, especialmente el de notar que otros insectos eran afectados; sin embargo, con el paso de los años, se han tenido que incrementar la dosis, hasta 26 g, y la frecuencia de aplicación, debido a que las especies plaga han adquirido cierto grado de resistencia (Aldana, 1996), acentuándose cada vez el problema por la reducción de las poblaciones de insectos benéficos y la conversión de las plagas secundarias en primarias (Aldana, 1996; Hoong y Hoh, 1992). También se han observado efectos negativos en las poblaciones del polinizador *Elaeidobius kamerunicus*

Faust, motivado a que, como el producto llega a todos los órganos de la planta, afecta a los adultos y las larvas que se alimentan de las inflorescencias; afortunadamente, las poblaciones son elevadas, pero cuando el área tratada es muy grande, la polinización se reduce drásticamente afectando la formación de frutos y por ende la producción (Aldana, 1996).

Si por alguna eventualidad el insecto se acerca o sobrepasa el umbral económico (7 a 10 larvas/hoja número 25 en 2 ó 4 árboles por hectárea), lo que obligaría a la aplicación de algún insecticida, se sugiere aplicar el biológico *Bacillus thuringiensis* en dosis de 1 kg/ha para el control de larvas del I, II y III instar, debido a sus menores daños al follaje y a la vulnerabilidad de ellas al producto. Estas aplicaciones potencialmente se realizarían en los lapsos mayo a junio y agosto a septiembre (Figura 1), lapsos en donde los mencionados instares presentan las más altas poblaciones.

CONCLUSIÓN

Con un buen manejo agronómico del cultivo y la aplicación de tácticas recomendadas: captura de adultos con trampas, fortalecimiento del control biológico mediante la siembra de flora benéficas, y la recolección de pupas y de larvas del V instar (prepupa) es suficiente para mantener las poblaciones de *O. cassina*, por debajo del umbral económico, es decir, lograr un manejo de plagas exitoso, y no sería necesario el uso de ningún insecticida.

LITERATURA CITADA

- Asociación Venezolana de Cultivadores de Palma Aceitera (ACUPALMA)-Fondo para la Investigación en Palma Aceitera (FONINPAL) 2005. Control de malezas en el cultivo de la Palma Aceitera. Material de Extensión, Monagas, Venezuela.
- Aldana, J. A. 1996. Uso de insecticidas y sistemas de revisión de plagas en palma de aceite. 1er Curso Internacional de Palma de aceite. Memorias. Cenipalma, Santa Fé de Bogotá. P. 258-266.
- Aldana, J. A.; H. Calvache, B. Escobar y H. Castro. 1997. Las plantas arvenses benéficas dentro de un programa de manejo integrado de *Stenoma cecropia* Meyrick, en palma de aceite. Palmas 18 (1): 11- 21.
- Aldana, J. A.; J. Fajardo y H. Calvache. 1999. Evaluación de dos diseños de trampas para la captura de adultos de *Opsiphanes cassina* Felder

- (Lepidoptera: Brassolidae) en una plantación de palma de aceite. *Palmas* 20 (2): 23-29.
- Altieri, M. and W. Whitcomb. 1979. The potential use of weeds in the manipulation of beneficial insects. *HortScience* 14 (1): 12-18.
- Argumero, A.; J. Aldana, H. Calvache y L. Celis. 2000. Evaluación de dos especies de plantas nectaríferas en la atracción de insectos benéficos. *Palmas* 21: 201-202.
- Barrios R.; A. Arteaga, A. Florentino y G. Amaya. 2003. Evaluación de sistemas de subirrigación y de aspersión en suelos cultivados con palma aceitera. *UDO Agrícola* 3 (1): 39-46.
- Barrios R.; D. Molina, F. Barreto y J. Bastardo. 2001. Sintomatología asociada a déficit hídrico en plantaciones comerciales de palma aceitera en el estado Monagas. *Fonaiap Divulga* 68: 27-29.
- Calvache, H. 2001. El manejo integrado de plagas en el agroecosistema de la palma de aceite. Conferencia: XVII Congreso Venezolano de Entomología "Prof. Carlos Julio Rosales". Maturín, Monagas, Venezuela, 5 al 8 de julio, 2001. 20 p.
- Chinchilla, C. 2003. Manejo integrado de problemas fitosanitarios en palma aceitera *Elaeis guineensis* en América Central. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica)* 67: 69-82.
- Chung, C.; S. Sim, K. Hon y K. Ramli. 1996. Sistema de inspección y vigilancia para el manejo integrado de los gusanos comedores de follaje en palma de aceite. *Palmas* 17 (4): 51-57.
- Clavijo, S. 1993. Fundamentos de manejo de plagas. Caracas: Universidad Central de Venezuela, CDCH. 205 p.
- Cruz, M. A. y R. A. Reyes. 1991. Primeros resultados en el control de *Euprosterina elaeasa* Dyar defoliador de palma africana *Elaeis guineensis* Jacq. con triflumuron y teflubenzuron inhibidores de síntesis de quitina. *Oléagineux* 46 (4): 141-143.
- Delvare, G. y P. H. Genty. 1992. Interés de las plantas atractivas para la fauna auxiliar de las plantaciones de palma en América tropical. *Palmas* 13 (1): 22-33.
- Desmier de Chenon, R. 1987. Rational protection of coconut and oil palm in Indonesia. *Oléagineux* 42 (6): 224-231.
- Díaz A.; R. Barrios y C. González. 2001. Manejo integrado de insectos defoliadores en palma aceitera. FONINPAL-PALMONAGAS-INIA Circular de Extensión, 4 p.
- Díaz, A.; C. González y V. Villalba. 1996. Identificación de insectos defoliadores y de sus enemigos naturales en plantaciones de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) del Estado Monagas. *In: Memorias I Encuentro Nacional de Palmicultores*. ACUPALMA, FUNDESOL, Est. Exp. Monagas, FONAIAP. 25 p.
- Díaz, A. y G.López. 1991. Controles fitosanitarios: Malezas, plagas y enfermedades. *In: El cultivo de la palma aceitera*. FONAIAP-FUNDESOL. p. 125-172.
- Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). 1991. El cultivo de la Palma Aceitera. Maracay Ven. Serie paquetes tecnológicos 9. 240 p.
- Fondo para la Investigación en Palma Aceitera (FONINPAL). 2001. Fertilización de la Palma Aceitera en Producción. Circular de extensión. FONINPAL-PALMONAGAS-INIA.
- Fondo para la Investigación en Palma Aceitera (FONINPAL). 2003. La Planificación de la cosecha en el cultivo de palma aceitera. FONINPAL-INIA-PALMONAGAS. Carta de Extensión N° 5.
- Genty, P. H. 1978. Morfología y biología de un defoliador de la palma africana en América latina: *Stenomoma cecropia* Meyrick. *Oléagineux* 33 (8-9): 421-427.
- Genty, P. H.; R. Desmier de Chenon y J. R. Morin. 1978. Las plagas de la palma aceitera en América Latina. *Oléagineux* 33 (7): 326-420.
- Ginting, U. C. et R. Desmier de Chenon. 1987. Utilisation de la technique d'absorption racinaire d'insecticides systémiques pour une protection á long terme des cocotiers et autres cultures industrielles. *Oléagineux* 42 (2): 63-73.
- Hoong, H. W. and K. Y. Hoh Crystopher. 1992. Major pests of oil palm in Sabah. *The Planter (Malaysia)* 68 (793): 193-210.
- Howard, F.; D. Moore, R. Giblin Davis and R. Abad. 2001. Insects on palms. CABI. 400 p.

- Jiménez, O. D. 1980. Problemas entomológicos en cultivos de oleaginosas. Encuentro Tecnológico sobre Cultivos Productores de Aceite y Grasas Comestibles (Compendio 35). Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 345 p.
- Loria, R.; C. Chinchilla, J. Domínguez y R. Mexzon. 2000a. Una trampa sencilla y efectiva para capturar los adultos de *Opsiphanes cassina* F. (Lepidoptera, Nymphalidae) en palma aceitera. *In: Memorias, 2^{do} Congreso Latinoamericano de Palma Aceitera*. p. 106-112.
- Loria, R.; C. Chinchilla, J. Domínguez and R. Mexzon. 2000b. An effective trap to capture adults of *Opsiphanes cassina* F. (Lepidoptera, Nymphalidae) and observations on the behavior of the pest in oil palm. *ASD Oil Palm Papers* 21: 1-8.
- Mariau, D. 1993a. Integrated control in palm plantations: Results. *Oléagineux* 48 (7): 309-318.
- Mariau, D. 1993b. Insecticidas recomendados para luchar contra las plagas de la palma aceitera y del cocotero. *Oléagineux* 48 (12): 533-535.
- Mariau, D. y P. H. Genty. 1992. Método de lucha por absorción radicular contra las plagas de la palma aceitera y del cocotero. *Oléagineux* 17(4): 197-199.
- Mariau, D.; R. Philippe et J. P. Morin. 1979. Methode de lutte contre *Coelaenomenodera* (Coleoptera: Hispidae) par injection d'insecticides systémiques dans le stipe du palmier á huile. *Oléagineux* 34 (2): 51-58.
- Mexzón, R. 1992. Insectos visitantes de malezas. Manejo y conservación de la vegetación para incrementar los enemigos naturales de plagas de la palma aceitera. *In: 1^{er} Congreso Centroamericano de Entomología y Combate Natural de Plagas, Costa Rica*. 14 p.
- Mexzón, R. and C. Chinchilla. 1999. Plant species attractive to beneficial entomofauna in oil palm plantations in Costa Rica. *ASD Oil Palm Papers (Costa Rica)* 19.
- Mexzón, R. and C. Chinchilla. 1996. Natural enemies of harmful arthropods in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Tropical America. *ASD Oil Palm Papers* 13: 9-33.
- Mexzón, R. and C. Chinchilla. 1991a. An inventory of the oil palm pests and their natural enemies in Central America. *Palm Oil Research Institute of Malaysia (Porim) Palm Oil Conference Agriculture*. P. 443-450.
- Mexzón, R. y C. Chinchilla. 1991b. Entomofauna perjudicial, enemigos naturales y malezas útiles en palma aceitera en América Central. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 20/21: 1-7.
- Mexzón, R.; C. Chinchilla y D. Salamanca. 1996. Biología de *Sibine megasomoides* Walker (Lepidoptera: Limacodidae): Observaciones de la plaga en Costa Rica. *ASD Oil Palm Papers* N° 12. 10 p.
- Motta, D. 1999. Influencia de la defoliación sobre el desempeño fisiológico y productivo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Ceniavances* 62: 1-3.
- Rodríguez, G.; R. Silva Acuña, R. Cásares, A. Díaz y R. Barrios Maestre. 2011. Metodología para muestrear las fases inmaduras del defoliador *Opsiphanes cassina* Felder (1862) (Lepidoptera: Nymphalidae) en palma aceitera. *Revista UDO Agrícola* 11 (1): 55-59.
- Rodríguez, G.; R. Silva Acuña, R. Barrios Maestre, A. Díaz, R. Cásares, E. González y E. Milano. 2009. Evaluación de atrayentes orgánicos para la captura de adultos de *Opsiphanes cassina* Felder, defoliador de la palma aceitera. *Agronomía Trop.* 59 (2): 173-182.
- Rodríguez González, G.; R. Silva Acuña, R. Cásares Moizant y A. Díaz Quintana. 2006. Fluctuación poblacional de adultos de *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Nymphalidae) en plantaciones de palma aceitera, *Elaeis guineensis* Jacq., en el estado Monagas, Venezuela. *Entomotrópica* 21 (1): 41-52.
- Rodríguez, G.; A. Díaz, R. Barrios, L. Vásquez y C. González. 2007. Manejo de brotes del gusano cabrito en plantaciones de palma aceitera. *Revista Digital CENIAP HOY* No 14. 8 p.
- Rodríguez, G. 2006. Biología, fluctuación poblacional y estrategias de control de *Opsiphanes cassina* Felder, defoliador de la palma aceitera, *Elaeis guineensis* Jacq., en el estado Monagas, Venezuela.

- [Tesis Doctoral]. Maracay (Venezuela): Universidad Central de Venezuela. 134 p.
- Rojas, M. y J. Morales. 2002. Manejo de la cosecha de la Palma Aceitera (*Elaeis guineensis*). *In*: II Curso internacional sobre "Manejo Agronómico de la Palma Aceitera". Maracaibo, Zulia, Venezuela, 8 al 11 octubre, 2002. sp.
- Salas, R. 1992. Palma aceitera africana. Caracas: Universidad Central de Venezuela, CDCH. 179 p.
- Salazar J.; C. Lárez, R. Barrios y G. Amaya. 2005. El riego de la palma aceitera en el Estado Monagas. ACUPALMA, FONINPAL. Material de extensión. 4 p.
- Syed, D. 1994. Estudio del manejo de plagas en palma de aceite en Colombia. *Palmas* 15 (2): 55-68.
- Syme, P. D. 1975. The effects of flowers on the longevity and fecundity of two native parasites of the European pine shoot moth in Ontario. *Environ. Entomol.* 4: 337-340.
- Vera, J. 2000. Avances preliminares sobre el establecimiento de un programa de manejo integrado de plagas en Palmas del Espino S.A. Perú. *Palmas* 21: 227-233.
- Wood, B.; R. Corley and K. Goh. 1973. Studies on effect of pest damage on oil palm yield. *In*: R. Wastie and D. Earp (Eds.). *Advances in oil palm cultivation*. Incorporated Society of planters, Kuala Lumpur. p. 360 -377.
- Zenner de Polania, I. y F. Posada. 1992. Manejo de insectos, plagas y benéficos de la palma africana. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), *Manual de Asistencia Técnica* 54. 124 p.