

Nota Técnica

Metodología para muestrear las fases inmaduras del defoliador *Opsiphanes cassina* Felder (1862) (Lepidoptera: Nymphalidae) en palma aceitera

Methodology for sampling immature stages of the defoliator *Opsiphanes cassina* Felder (1862) (Lepidoptera: Nymphalidae) in oil palm

Gladys RODRÍGUEZ GONZÁLEZ ¹✉, **Ramón SILVA ACUÑA** ¹, **Rafael CÁSARES MOIZANT** ², **Asdrúbal DÍAZ QUINTANA** ¹ y **Renny BARRIOS MAESTRE** ¹

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agrícolas del estado Monagas. Apartado Postal 184. C. P. 6201. Maturín, estado Monagas, Venezuela y ²Instituto de Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Apartado Postal 4579. C. P.2101-A. Maracay, estado Aragua, Venezuela. E-mail: gladrodriguez@gmail.com ✉ Autor para correspondencia

Recibido: 26/09/2009 Fin de primer arbitraje: 07/11/2010 Primera revisión recibida: 28/11/2010 Aceptado: 05/01/2011

RESUMEN

La especie *Opsiphanes cassina* es un insecto defoliador que produce pérdidas de importancia económica en plantaciones de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.). Para implementar medidas de control oportunas, con un daño mínimo al ambiente, es esencial estimar el tamaño poblacional, el cual normalmente se realiza mediante contajes semanales en la hoja 17 o 25 de dos palmas ha⁻¹. En la finca "Agropecuaria El Águila" del estado Monagas, Venezuela, entre agosto de 2001 y agosto de 2002, se realizaron evaluaciones con el objetivo de desarrollar un método de muestreo para cuantificar las fases inmaduras (larvas y pupa) y su lugar de preferencia en las diferentes secciones de la hoja y sitio de la planta, se evaluó un lote de 10 ha de palma aceitera. Semanalmente se seccionó la hoja N° 25 de dos árboles/ha. Se determinó que las fases inmaduras del insecto mostraron una clara tendencia a ubicarse en la sección subapical de la hoja (pares de folíolos 41 al 80). En general, la oviposición ocurrió en el par de folíolos 71, mientras que las larvas de los instares I y II se mantuvieron entre los pares de folíolos 71 y 73, las larvas III y IV se localizaron en el par 68, mientras que las del V instar se ubicaron en el par 61. El proceso de pupación ocurrió preferentemente en el estipe de la planta. Cuando se produjo en la hoja hubo predilección por el par de folíolos 43. La nueva estrategia para el muestreo de las fases inmaduras de *O. cassina* consiste en concentrar los esfuerzos en la región subapical de la hoja.

Palabras clave: comportamiento, gusano de las palmeras, muestreo, *Elaeis guineensis*

ABSTRACT

Opsiphanes cassina is a defoliator insect that causes economically important losses in oil palm plantations (*Elaeis guineensis* Jacq.). In order to implement timely control measures, with minimal environmental damage, it is essential to estimate the population size, which normally is realized throughout weekly counts on leaf 17 or 25 of two palms ha⁻¹. At the farm "Agropecuaria El Águila", Monagas state, Venezuela, evaluations were realized aimed to developing a sampling method to quantify the immature stages, discriminating its preference on the different sections of the leaf. Between August 2001 and August 2002, a lot of 10 hectares of oil palm were evaluated. Weekly, the leaf No. 25 was sectioned from two trees per hectare. It was determined that the immature stages of the insect showed a clear tendency to be located in the subapical section of the leaf (pairs of leaflets 41 to 80). In general, the oviposition occurred in the pair of leaflets 71, while larvae instars I and II were held between the pairs of leaflets 71 and 73, larvae III and IV were located on the pair 68, while the instars V was located on the pair of leaflets 61. Process of pupation occurred preferentially in the stipe of the plant. When it occurred in the leaf it had predilection by the pair of leaflets 43. The new strategy to sampling immature stages of the *O. cassina* suggests focusing the efforts on the subapical section of the leaf.

Key words: behavior, sampling, split-banded owlet, *Elaeis guineensis*

INTRODUCCIÓN

La especie *Opsiphanes cassina* Felder (1862) es un insecto defoliador de importancia económica en palma aceitera que puede originar pérdidas de hasta

50% en la producción, y el impacto de sus daños sobre la recuperación de las plantas puede requerir hasta dos años (Wood *et al.* citado por Zenner y Posada, 1992). El muestreo oportuno para la estimación del tamaño de la población larval

(Chinchilla, 2003; Syed, 1994; Le Verdier y Genty, 1988) es esencial para determinar la necesidad de aplicar medidas de control dentro de un programa de manejo integrado de plagas (MIP), de manera que se realicen a tiempo y con el mínimo daño al medio ambiente (Chinchilla, 2003; Mexzon y Chinchilla, 1991).

Para *O. cassina*, estas determinaciones se efectúan normalmente mediante monitoreos semanales en la hoja 17 ó 25 en una o dos palmas ha⁻¹ (Genty *et al.*, 1978). En un estudio sobre la abundancia relativa de las larvas en los diferentes estratos de la palma y su distribución a lo largo de las hojas individuales, Rhainds *et al.* (1993) establecieron que un muestreo confiable se obtiene contando únicamente las larvas en los 80 folíolos terminales de una hoja en posición intermedia como la 17 o la 25.

Al realizar un muestreo, el estado predominante del insecto determina la fase del ciclo en la cual se encuentra y estas cuantificaciones repetidas en el tiempo permiten ubicar el momento más favorable para la toma de decisión de la alternativa de control a emplear para los adultos y particularmente antes de que inicien la actividad de oviposición (Le Verdier y Genty, 1988).

Los objetivos del presente trabajo consistieron en desarrollar un método de muestreo para *O. cassina* en palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) que permita cuantificar sus fases inmaduras y determinar el lugar de preferencia del insecto para pupar; información fundamental a los fines de contar con datos confiables al momento de realizar el monitoreo de las pupas.

MATERIALES Y METODOS

Área experimental

El experimento se realizó en la agropecuaria “El Águila” de la Empresa Palmeras de Monagas C.A. (Palmonagas) entre agosto 2001 y agosto 2002. La Finca está ubicada en la jurisdicción del municipio Maturín, a 28 Km al este de la alcabala de Veladero, localizada a 9° 33' 59" N y 62° 55' 22" O, a una altitud de 36 m. Posee un total de 1927 ha, de las cuales 1550 ha se sembraron con palma aceitera, durante los años 1990, 1991 y 1992, a una distancia de 9 m x 9 m, de los materiales genéticos: Deli x Avros, provenientes de Costa Rica y Colombia y Deli x La Mé de África.

El área muestreada correspondió a un lote de 10 ha de palmas del material genético Avros x La Mé, sembradas en 1990, codificado con las siglas A2 sur - Vía 3.

Metodología de muestreo

Los muestreos se realizaron a intervalos semanales para cuantificar las fases de huevo, larva y pupa de *O. cassina*, seccionando la hoja N° 25 de dos árboles/ha (Figura 1). Para evitar concentrar defoliaciones excesivas en ciertas áreas de la plantación y realizar de forma sistemática el muestreo en el lote experimental delimitado que contenía 60 hileras de plantas, se enumeraron de cinco en cinco, de esta manera se identificaron 11 hasta alcanzar la hilera 55. En cada una de ellas, se contaron y se marcaron las plantas con una cinta plástica de tráfico color amarillo desde la planta número dos hasta la número cinco y desde la planta número 14 hasta la planta número 17, creándose de esta manera 22 estaciones de muestreo.

Se seleccionaron dos plantas en cada una de las 11 hileras delimitadas (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 y 55). Para el primer muestreo, se tomaron como estaciones dos árboles identificados con los números 2 y 14, en el segundo las 3 y 15 y así sucesivamente hasta los árboles 5 y 17. Al agotarse estas combinaciones se continuó muestreando en los árboles de las hileras siguientes (6, 11, 16, 21, 26, 31,

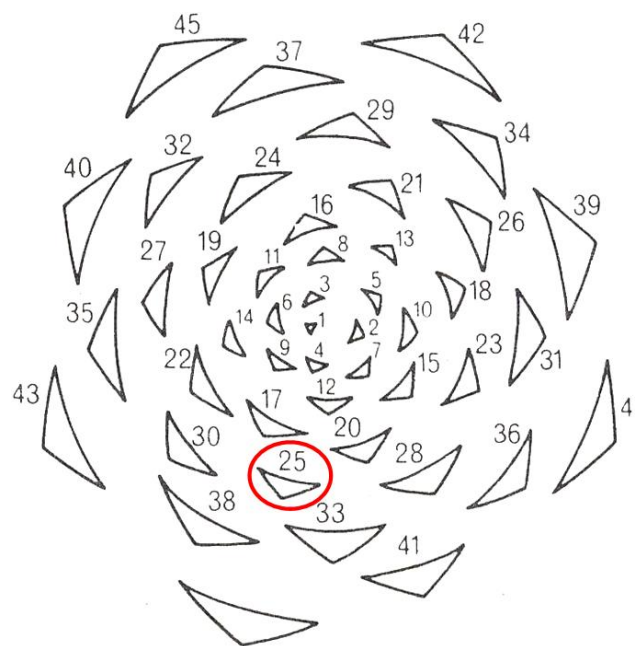


Figura 1. Representación diagramática de la filotaxia de la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) (Hartley, 1983).

36, 41, 46, 51 y 56) y en las mismas combinaciones de estaciones descritas anteriormente. El muestreo continúa hasta las hileras 7, 12, 17, 22, 27, 32, 37, 42, 47, 52 y 57, y así sucesivamente. Una vez utilizadas todas las hileras elegidas, se retornó nuevamente a las iniciales pero en esta oportunidad se muestrearon las plantas identificadas con los números 6 al 9 y 18 al 21, repitiéndose el procedimiento descrito anteriormente, hasta agotarse totalmente el tiempo establecido para los muestreos.

Por otro lado, la hoja N° 25 se dividió en cuatro secciones, comenzando del ápice hacia la base, de acuerdo a la metodología descrita por Rhainds *et al.* (1996): apical (pares de foliolos del 1 al 40), subapical (pares de foliolos del 41 al 80), intermedia (pares de foliolos del 81 al 120) y basal (pares de foliolos mayores de 120). Durante el muestreo se determinó para cada sección de la hoja, la distribución relativa de los estados inmaduros activos: huevo, instares larvales y pupa identificando el número correspondiente al foliolo donde se detectó.

Debido a que el insecto posee hábitos para pupar tanto en las hojas como en el estipe de la palma, también se realizaron observaciones para definir el lugar de preferencia del insecto por el sitio de pupación, contabilizándose su número en la hoja N° 25 y en el estipe de la planta previamente seleccionada.

Análisis estadístico

Para analizar la distribución de los estados inmaduros en la hoja N° 25, se unieron los datos de

huevos, larvas (en sus diferentes instares (I, II, III, IV y V) y pupas obtenidos en 22 hojas, evaluadas semanalmente durante un año (agosto 2001 - agosto 2002) en secciones de 20 pares de foliolos: 1-20; 21-40; 41-60; 61-80; 81-100; 101-120; 121-140; 141-160; 161-180, 181-200. La información se procesó mediante estadística descriptiva (Steel y Torrie 1985). El lugar de preferencia para pupar, se determinó analizando los datos con la prueba binomial ($p \leq 0,05$) no paramétrica (Siegel y Castellan, 1995).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Propuesta para el muestreo de estados inmaduros

Los registros de frecuencia determinados por la cuantificación de las fases inmaduras (huevo, larvas del I, II, III, IV y V instar y pupa) de *O. cassina*, para cada una de las clases de pares de foliolos de la hoja N° 25 en la palma aceitera, se muestran en el Cuadro 1. Los mayores valores de frecuencia, se presentan para las larvas de los instares II, III, y IV, correspondiéndoles también las mayores desviaciones típicas y las mayores amplitudes de intervalos de confianza ($p \leq 0,05$) (Cuadro 2). Este tipo de comportamiento, se debe probablemente a que estos instares exhiben mayor movilidad en la hoja y adicionalmente, a que sus poblaciones no fueron afectadas por la acción del parasitismo natural, debido a que solo fue detectado en huevos, larvas del V instar y en pupas. Así mismo, las menores desviaciones típicas y de frecuencia de localización se determinaron en huevo, en las larvas del I y V instar; y en pupa.

Cuadro 1. Distribución de las fases inmaduras de *Opsiphanes cassina* a lo largo de la hoja número 25 en la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) entre agosto 2001 y agosto 2002 en el estado Monagas, Venezuela.

Clases (pares de foliolos) ¹	Frecuencias de las fases inmaduras						
	Huevo	Larva I	Larva II	Larva III	Larva IV	Larva V	Pupa
01 – 20	1	2	5	3	4	4	1
21 – 40	11	6	13	15	9	16	5
41 – 60	11	9	25	18	23	15	6
61 – 80	18	14	14	19	14	16	2
81 – 100	13	12	27	18	15	11	0
101 – 120	4	5	6	8	7	5	0
121 – 140	1	4	5	4	2	2	0
141 – 160	1	0	3	1	1	0	0
161 – 180	1	0	0	0	1	0	0
181 – 200	1	0	0	0	0	0	0
Total	62	52	98	86	76	69	14

1= foliolos muestreados desde el ápice hacia la base de la hoja.

De acuerdo a los promedios ponderados de los foliolos (X) a lo largo de la hoja N° 25 (Cuadro 2), la ubicación de las diferentes fases de *O. cassina* es bastante disímil, con las excepciones de las fases de larvas III y IV. Todas las fases del insecto se desarrollan con preferencia en los pares de foliolos de la sección subapical (pares de foliolos 41 al 80), particularmente, entre los pares de foliolos 70 al 73, donde se localizan los mayores promedios ponderados para huevos, larva I y larva II. De manera similar, entre los pares de foliolos 61 al 68 se localizan las larvas de los instares III, IV y V. Finalmente, en el par de foliolos 43 se detecta la mayor presencia de pupas

Según Rhainds *et al.* (1993), el patrón de distribución de larvas de *O. cassina* en la hoja es similar en los primeros 80 foliolos contados a partir del ápice de la hoja. En esta investigación se determinó que para cada fase, incluyendo los diferentes instares larvales, el comportamiento es variable y que por lo menos en los primeros 17 pares de foliolos el insecto no se detecta, esos pares corresponden a la parte apical de la hoja (pares de foliolo del 01 al 40).

De manera general, para las fases del insecto se pudo observar un amplio rango de preferencia (intervalos de confianza, Cuadro 2) por ciertos foliolos de la hoja. En el nivel inferior, el menor valor (16,64) correspondió al de larva II (par de foliolo N° 17) y el valor más alto (32,39) al de larva I. En el nivel superior, de todos los intervalos de confianza, el valor más bajo (63,30) correspondió a las pupas y el más alto (124,36) al de larva II. Sin embargo, con base en el promedio ponderado, se observa una clara tendencia del insecto a ubicarse en la sección subapical.

El par de foliolo 71, fue el preferido por el insecto para la oviposición, las larvas entre el I y II instar, se mantuvieron entre los pares de foliolos 71 y 73, de ellas, la larva II instar presentó el más amplio rango ($16,64 \leq \mu \leq 124,36$), lo que permite presumir que este instar exhibe la mayor movilidad en la hoja. A medida que el insecto avanzó en su desarrollo, se ubicó en los foliolos que preceden al par 71, pero siempre dentro de la región subapical, así vemos, que larvas III y IV instar, se localizaron en el par 68, y la del V en el 61, el insecto prefirió pupar en el par 43.

La baja preferencia del insecto por los pares de foliolos que conforman la sección apical (pares de foliolos 01 al 40), podría explicarse por el daño acumulado que exhiben estos foliolos debido a las defoliaciones sucesivas de generaciones anteriores citadas por Rhainds *et al.*, (1993).

Los diferentes instares larvales de *O. cassina*, así como las otras fases de huevo y pupa, fueron más abundantes en la sección subapical (pares de foliolo del 41 al 80), lo cual coincide con lo registrado por Wahid (1993) en un estudio sobre larvas de *Metisa plana* (Walker) y por Rhainds *et al.* (1996) en un trabajo sobre el desarrollo de un método de muestreo para *Oiketicus kirbyi* (Guilding); mencionando que la preferencia de las larvas por las secciones subapical e intermedia de la hoja puede estar relacionada con los bajos niveles de taninos y/o altos de nitrógeno.

Los resultados indican que el monitoreo del insecto debe concentrarse en la sección subapical de la hoja, lo cual constituye una nueva estrategia de muestreo, dirigida hacia una mayor eficiencia en la actividad de cuantificación de los estados inmaduros del insecto, revirtiéndose en una mejor relación costo: beneficio.

Cuadro 2. Valores de Frecuencia, promedio ponderado, desviación típica e intervalos de confianza según las fases de *Opsiphanes cassina* a lo largo de la hoja número 25 en la palma aceitera (*Elaeis guineensis*) entre agosto 2001 y agosto 2002 en el estado Monagas, Venezuela.

Fases	F	X	S ²	IC		
Huevo	62	71,45	441,36	31,30	≤ μ ≤	111,55
Larva I	52	73,19	441,39	32,39	≤ μ ≤	113,99
Larva II	98	70,50	744,94	16,64	≤ μ ≤	124,36
Larva III	86	68,34	594,49	22,84	≤ μ ≤	114,20
Larva IV	76	68,13	503,33	26,81	≤ μ ≤	109,45
Larva V	69	61,22	430,22	24,16	≤ μ ≤	98,28
Pupa	14	43,35	104,46	23,40	≤ μ ≤	63,30

F= Frecuencia en 200 pares de foliolos; X= Valor proveniente de la sumatoria de frecuencia multiplicado por el valor del punto medio del intervalo de los foliolos dividido por el valor de la frecuencia total; S² = Desviación típica; IC= Intervalo de confianza a una probabilidad de P ≤ 0,05.

Preferencia del insecto por el sitio de pupación:

En la Agropecuaria El Águila, durante el ciclo de muestreo (agosto 2001- agosto 2002) se colectaron 29 pupas en el estipe de la planta y 14 pupas en la hoja número 25. Al aplicarle a estos datos la Prueba Binomial para muestras grandes ($N \geq 35$, $P \leq 0,05$) se obtuvo un valor de $Z = -2,14$ y una probabilidad de $p \leq 0,0089$; ello nos permite concluir que las larvas del V instar, próximas a entrar al estado de prepupa, tienden a trasladarse desde la hoja hacia al estipe para completar la fase de pupa.

Con base en estos resultados se propone estimar el momento de la emergencia de los adultos, recolectando las pupas en el estipe de la palma aceitera. Las razones de esta preferencia, posiblemente se debe a que en las hojas las pupas quedan expuestas al efecto de factores abióticos como altas temperaturas y fuertes lluvias y bióticos como parasitoides, depredadores (pájaros y otros), en cambio, en el estipe hay mayor protección; allí se desarrollan varias especies de plantas epifitas, que proporcionan al insecto refugio en contra de los factores adversos ya indicados.

CONCLUSIONES

El insecto prefirió para la oviposición el par de foliolo 71, las larvas de los instares I y II, se mantuvieron entre los pares de foliolos 71 y 73; mientras que las larvas de los instares III y IV, se localizaron en el par 68, y la del V en el 61. El proceso de pupación ocurrió preferentemente en el estipe de la planta, cuando se produjo en la hoja, hubo predilección por el par de foliolos 43. La metodología de muestreo apropiada para cuantificar las fases inmaduras de *O. cassina* Felder debe concentrarse en la subapical (pares de foliolos del 41 al 80) de la hoja N° 25 de la palma aceitera.

AGRADECIMIENTO

Los autores queremos agradecer la gentileza de la Empresa Palmeras de Monagas C.A. (Palmonagas) por ceder parte de las áreas de siembra de palma aceitera para la realización de esta investigación; así como también a Ursulino Manrique por sus acertadas observaciones al manuscrito.

LITERATURA CITADA

Chinchilla, C. 2003. Manejo integrado de problemas fitosanitarios en palma aceitera *Elaeis guineensis* en América Central. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología 67: 69 -82.

Genty, P. H.; D, Desmier De Chenon y J. R, Morin. 1978. Las plagas de la palma aceitera en América Latina. Oléagineux 33 (7): 326-420.

Hartley, C. W. S. 1983. La palma de aceite. Traducido por E. Maldonado. Editorial Continental. México. 958 p.

Le Verdier A. y P. Genty. 1988. Daños y control de *Hispoleptis subfasciata* Pic.; Hispinae filófago de la palma aceitera en América latina. Oléagineux 43 (11): 404-407.

Mexzon R, and C. Chinchilla. 1991. 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.

Rhains, M.; C. Chinchilla y G. Gries. 1993. Desarrollo de un método de muestreo para larvas de *Opsiphanes cassina* Felder en palma aceitera. Manejo Integrado de Plagas 30: 15-18.

Rhains, M.; G. Gries and C. Chinchilla. 1996. Developmet of a samplig method for first instar *Oiketicus Kirbyi* (Lepidoptera: Psychidae) in oil palm plantations. Bol. Entomol. Soc. Am. 89 (2): 396-401.

Siegel S. y J. Castellan. 1995. Estadística no paramétrica aplicada a la ciencia de la conducta. 4ª edición. Editorial Trillas. México: 437 p.

Steel R. y J. Torrie. 1985. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2ª edición. Traducido por R. Martínez. Editorial McGraw-Hill. Colombia. 622 p.

Syed, D. 1994. Estudio del manejo de plagas en palma de aceite en Colombia. Palmas 15 (2): 55-68.

Wahid, M. B. 1993. Life history, ecology and economic impact of the Bagworm, *Metisa plana* Walker (Lepidoptera: Psychidae) on the oil palm, *Elaeis guineensis* Jaquin. (Palmae), in Malaysia. Ph. D. Dissertation. University of Guelph. 231 p.

Zenner De Polania, I. y F. Posada. 1992. Manejo de insectos, plagas y benéficos de la palma africana. Bogota. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Manual de Asistencia Técnica 54. 124 p.