

## Velocidad de desplazamiento del primer instar de *Sagalassa valida* (Lepidoptera: Glyphipterigidae)

Speed of movement of first instar larvae of *Sagalassa valida* (Lepidoptera: Glyphipterigidae)

ADRIANA SÁENZA.<sup>1</sup> y WILLIAM OLIVARES<sup>2</sup>

**Resumen:** *Sagalassa valida*, el barrenador de las raíces de palma de aceite (*Elaeis guineensis*), es una de las plagas más importantes en el Occidente de Colombia, (Tumaco, Nariño). Sin embargo, no se tiene conocimiento sobre la biología de los estados larvales. Por ende, para poder manejar este insecto, se estableció el estudio de velocidad de desplazamiento de larvas de primer instar en palmas de vivero. Para ello se utilizaron cilindros de PVC con cuatro perforaciones de diferentes diámetros 0, 5, 10 y 15 cm, las cuales se infestaron con huevos de *S. valida*. Cada 24 horas hasta las 96 horas se determinó el comportamiento y desplazamiento a estas profundidades en donde se encontraban las raíces de palma. Al final del ensayo, se estableció que las larvas no superan los 3 cm de profundidad, encontrando el mayor porcentaje en las raíces ubicadas prácticamente a ras del suelo. Las larvas consumen las raíces cuaternarias y terciarias desde su ápice, realizan movimientos circulares y longitudinales. El tiempo y profundidad evidenciaron efectos significativos en la abundancia de larvas en suelo y en las raíces de la palma.

**Palabras clave:** Barrenador de raíces. Daño fresco. *Elaeis guineensis*. Raíces primarias. Palma de aceite.

**Abstract:** *Sagalassa valida*, the oil palm rootworm (*Elaeis guineensis*), is one of the most important pests from Western Colombia, Tumaco (Nariño). However, there is no knowledge about the biology of the larval stages. Therefore to manage this insect, a study was established on the speed of movement of the first instar larvae in greenhouse palms. To do this, Polyvinyl chloride (PVC) tubes were used with four holes of different diameters 0, 5, 10 and 15 cm, which were infested with *S. valida* eggs. Every 24 hours up to 96 hours the behavior and movement was determined according to the depth at which roots were found. At the end of the assay, it was concluded that larvae did not exceed a depth of 3 cm, finding the greatest percentage in the roots located practically on the surface of the soil. The larvae consume quaternary and tertiary roots starting from their apex, making circular and longitudinal movements. The time and depths showed significant effects on the abundance of larvae in the soil and palm roots.

**Key words:** Palm root borer. Fresh damage. *Elaeis guineensis*. Primary roots. Oil palm.

### Introducción

El barrenador de las raíces de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq), *Sagalassa valida* Walker, 1735 (Lepidoptera: Glyphipterigidae) se ha registrado en Colombia, Ecuador, Noreste de Brasil, Panamá, Perú, Surinam y Venezuela (Genty 1973; Genty *et al.* 1978). En Colombia se ha detectado en todas las zonas palmeras. En la Zona Occidental, (Tumaco, Nariño), se ha considerado como una de las plagas de mayor importancia económica en las plantaciones (Peña y Jiménez 1994; Pinzón 1995; Aldana *et al.* 2000).

La gravedad del daño de *S. valida* se debe a que las larvas, al vivir en el sistema radical, pasan desapercibidas y su presencia sólo se manifiesta cuando han alcanzado niveles de daño de hasta el 80% de las raíces en una palma afectada. El daño ocasionado por la larva consiste en la formación de galerías en las raíces, las cuales pueden alcanzar más de 30 cm de longitud en una raíz primaria, comprometiendo, en ocasiones, el cilindro central (Sáenz y Betancourt 2006). Según Genty (1973), la destrucción parcial de las raíces es seguida por una cicatrización de los tejidos con emisión de brotes nuevos o por una pudrición que puede extenderse hasta el bulbo radical.

Como consecuencia del ataque del insecto, las palmas afectadas pueden debilitar el anclaje y en casos extremos se produce volcamiento. Además, se presentan alteraciones fisiológicas que se reflejan en lento crecimiento, amarillamiento y

secamiento prematuro de las hojas basales e intermedias y emisión continua y prolongada de inflorescencias masculinas, unida a una reducción en el peso promedio de los racimos (Genty 1977; Mora 2000; Sáenz y Betancourt 2006).

El ciclo de vida del insecto varía de una zona a otra. En estudios realizados por Pinzón (1995) y Sáenz (2005) en la Zona Occidental de Colombia, la duración del ciclo de vida de *S. valida* se resume así: Huevo 8-10 días, Larva I instar 4-5 días, II instar 6-7 días, III instar 9-10 días, IV instar 7 días, V instar 8 días, VI instar 11 días, Pupa 12-18 días y Adulto 5-6 días para un total de 78-81 días. Los adultos son de hábitos diurnos, tienen vuelo corto y errático alrededor de las plantas herbáceas que crecen dentro y en los bordes de los lotes de palma. La proporción entre machos y hembras varía según el estado del tiempo, la hora del día y el lugar de preferencia de alimentación. En términos generales, el número de adultos disminuye en las horas de poca luminosidad y se ocultan durante las lluvias. Según la hora, la población de hembras se hace más aparente e incluso entre las 7:00 y las 9:00 y entre las 10:00 y las 11:00 de la mañana, iguala a la de los machos, mientras que en las horas de la tarde disminuye drásticamente entre las 6:00 y 7:00 PM (Castebianco 2001; Afanador 2004; Sáenz y Betancourt 2006). De acuerdo con las observaciones de campo, la cópula se presenta entre las 10:00 de la mañana y las 12:00 del medio día (Pinzón 1995; Castebianco 2001; Sáenz 2005).

<sup>1</sup> Autor para correspondencia. Calle 66 No 59-31, Bogotá. Magíster en Ciencias Agrarias Entomología. [asaenznema@gmail.com](mailto:asaenznema@gmail.com).

<sup>2</sup> Tecnólogo Agropecuario. Zona Occidental. [wicho73\\_7@hotmail.com](mailto:wicho73_7@hotmail.com).

En los márgenes de la zona cultivada con el bosque, el porcentaje de hembras es menor al de los machos, capturándose en promedio 43,4% de hembras y 56,6% de machos. En cuanto al lugar de captura, el número de hembras es mayor dentro del bosque y el de los machos en los márgenes del cultivo (Sáenz y Betancourt 2006). Sin embargo, las poblaciones son importantes cerca de los bordes de la selva, de las corrientes de agua, de bosques secundarios y de palma adulta en lotes de renovación (Pinzón 1995; Sáenz y Betancourt 2006).

No ha sido posible encontrar huevos en campo dado su tamaño y color; sin embargo, la presencia de adultos en las bases de los estípites durante las horas crepusculares y la mayor emergencia de adultos en los primeros 30 cm, hacen suponer que estos sean los sitios de oviposición. Además, de acuerdo con las observaciones en campo, se ha podido establecer que las hembras barren con ayuda de su abdomen el suelo del plato o área descubierta alrededor de la planta, posiblemente oviponen y vuelven a cubrir la postura, realizando el mismo movimiento (Sáenz 2005; Sáenz *et al.* 2006).

Las larvas a partir del segundo instar ocasionan daño al ingresar por el ápice de la raíz primaria tierna y la barrenan, viven y se alimentan dentro de las raíces de la palma joven y adulta. Al terminar el consumo de una raíz, las larvas buscan otra e inician de nuevo la alimentación. Por lo general, se encuentran de una a tres larvas por raíz. Los últimos instares son más voraces y duran en promedio 28 días (Pinzón 1995; Sáenz y Betancourt 2006). Las larvas en palma joven, menor de tres años, se localizan normalmente en el sistema radical en los primeros 50 cm de la base del estípite. En palmas adultas, las larvas se localizan en un área comprendida entre 1,00 y 2,50 m de la base del estípite, siendo a 1,50 m el sitio donde normalmente se concentra la mayor población larval, manifestada por el mayor porcentaje de raíces dañadas (Aldana y Calvache 1999; Sáenz y Betancourt 2006). Por otra parte, las pupas se localizan principalmente en el suelo, cerca de las raíces de palma o en las galerías realizadas por las larvas.

De acuerdo con lo anterior y dado el desconocimiento sobre las larvas de primer instar de *S. valida*, se determinó la velocidad de desplazamiento, profundidad de penetración y comportamiento de estas sobre raíces de palma de aceite en columnas de suelo, buscando aclarar, si este instar es barrenador de raíces primarias tiernas como lo son las larvas a partir del segundo instar, ya que al realizar las evaluaciones en campo sobre palmas jóvenes y adultas, no se encuentran larvas de primer instar.

### Materiales y Métodos

**Localización del estudio y material biológico.** El presente ensayo se desarrolló en la plantación Palmeiras S.A., localizada a 58 km de San Andrés de Tumaco (Nariño), a una altitud de 28 msnm, una temperatura promedio anual de 28°C y humedad relativa del 92%.

**Obtención de posturas de *Sagalassa valida*.** Se recolectaron adultos de *S. valida* entre las 6:30-10:30 A.M. y las 4:00-6:30 P.M. con ayuda de redes entomológicas en bordes de lotes cercanos a bosques de la plantación Palmeiras S.A y Corpoica El Mira. Las recolecciones se realizaron por cinco días. En frascos de vidrio de 3,7 L. se ubicaron 50 adultos de la polilla, nueve folíolos de Kudzú, nueve flores de verbena, nueve de botón blanco y un algodón impregnado con solución azucarada compuesta de agua y miel de abejas en una proporción de

1:2 respectivamente. Cada frasco se tapó con tul y se almacenó en oscuridad a temperatura ambiente (Figs. 1A, B). A las 24 horas se cambió el material vegetal para la obtención de nuevas posturas. Éstas se almacenaron en cajas plásticas con papel absorbente húmedo y debidamente etiquetado. Pasados ocho días de maduración de los huevos se separaron de los folíolos con ayuda de un pincel delgado para la obtención de 128 huevos para cada uno de los cilindros plásticos (Figs. 1C, D).

**Velocidad de desplazamiento de *Sagalassa valida*.** Para determinar la distancia y el tiempo de recorrido en suelo por larvas de primer instar de *S. valida* se utilizaron plantas de vivero de ocho meses de edad variedad IRHO. A cada palma se le colocaron lateralmente dos cilindros de plástico de 25 cm de largo y 10 cm de diámetro, ajustándolos a la altura de la bolsa de vivero. A todos los cilindros se les realizaron perforaciones para ubicar las raíces a cuatro profundidades 0, 5, 10 y 15 cm y se les adicionó suelo de vivero de textura arenosa (Figs. 1E, F).

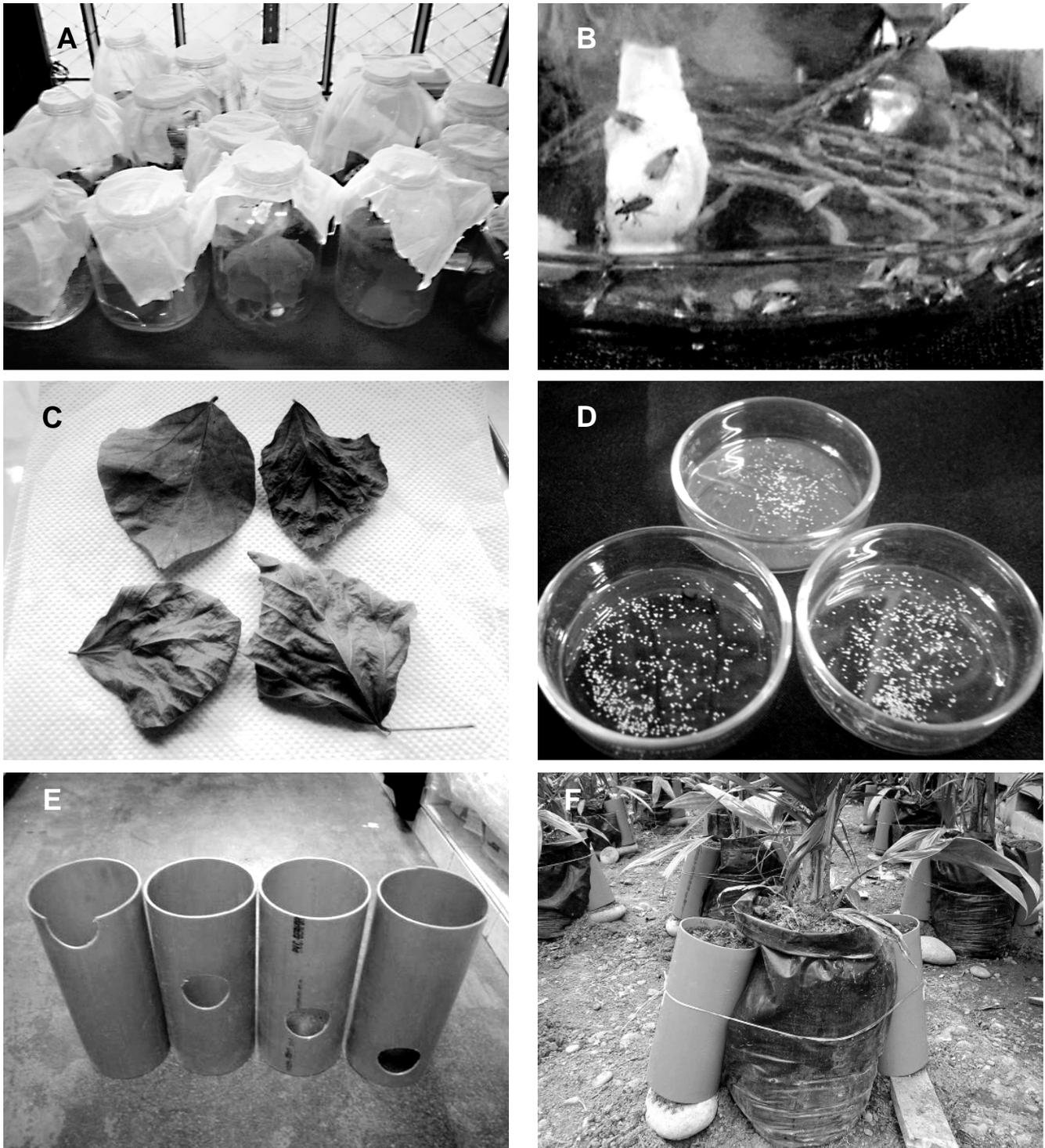
Antes de colocar los cilindros, las bolsas de las palmas se cortaron lateralmente, para localizar y extraer el sistema radical sin cortarlo o maltratarlo, ya que las larvas no atacan las raíces en estas condiciones (Sáenz y Betancourt 2006). El conjunto de raíces constó de una raíz primaria, dos secundarias, 20 terciarias, 30 cuaternarias y se ubicó en cada una de las perforaciones de los cilindros, de acuerdo con el diseño experimental.

En la parte superior de cada cilindro, se colocaron 128 huevos de ocho días de maduración de *S. valida* y se tapó con un recipiente plástico de 10 x 12 cm, para proteger los huevos de depredadores o parasitoides. La unidad experimental correspondió a un cilindro perforado en cada una de las profundidades. Después de la eclosión del primer huevo (aproximadamente cinco días después de ubicados en las palmas, de acuerdo con las condiciones de la zona), se estableció el tiempo para las evaluaciones, los cuales fueron de 24, 48, 72 y 96 horas. Las variables evaluadas fueron: número de larvas en cada profundidad y larvas presentes en el conjunto de raíces en cada uno de los tiempos de evaluación. Se realizó muestreo destructivo de tres cilindros en cada profundidad (12 cilindros en cada lectura) y tiempo de evaluación. Para una mejor observación, las evaluaciones se realizaron con ayuda de un estereomicroscopio.

Se organizaron los tratamientos en un diseño completamente al azar con tres repeticiones bajo un arreglo factorial de 4 X 4 (cuatro profundidades y cuatro tiempos de evaluación), para un total de 24 palmas y 48 cilindros. El análisis de varianza se evaluó en un diseño de medidas repetidas en el tiempo, bajo tres tipos de covarianza, compuesta simétrica, no estructurada y autoregresiva de orden uno (SAS 1999) y para la prueba de comparación de promedios se utilizaron técnicas de regresión, se modeló el comportamiento por medio de superficies de respuesta de orden dos.

### Resultados y Discusión

Se identificaron diferencias significativas en las variables larvas en cada profundidad en los cuatro tiempos evaluados ( $F = 2,523$ ; g.l. = 8;  $P = 0,0001$ ), en la interacción profundidad-tiempo ( $F = 1,49$ ; g.l. = 8;  $P = 0,002889$ ) y número de larvas en el conjunto de raíces ( $F = 4,03$ ; g.l. = 31;  $P = 0,0001$ ). Las larvas de *S. valida* no superan los 3 cm de profundidad en el suelo, además, se concentran en las profundidades de 0, 1, 2 y



**Figura 1.** Disposición general del experimento. **A.** Frascos de vidrio de 3,7 L tapados con tul donde se ubicaron los adultos de *Sagalassa valida* para obtención de posturas. **B.** Vista interior de frascos. **C.** Posturas en hojas de kudzú. **D.** Placas de Petri con huevos de *Sagalassa valida*. **E.** Cilindros de plástico de 25 cm de largo y 10 cm de diámetro, con perforaciones a cuatro profundidades 0,5, 10 y 15 cm. **F.** Palmas de vivero con dos columnas ubicadas en cada extremo (Fotografías de A. Sáenz 2005).

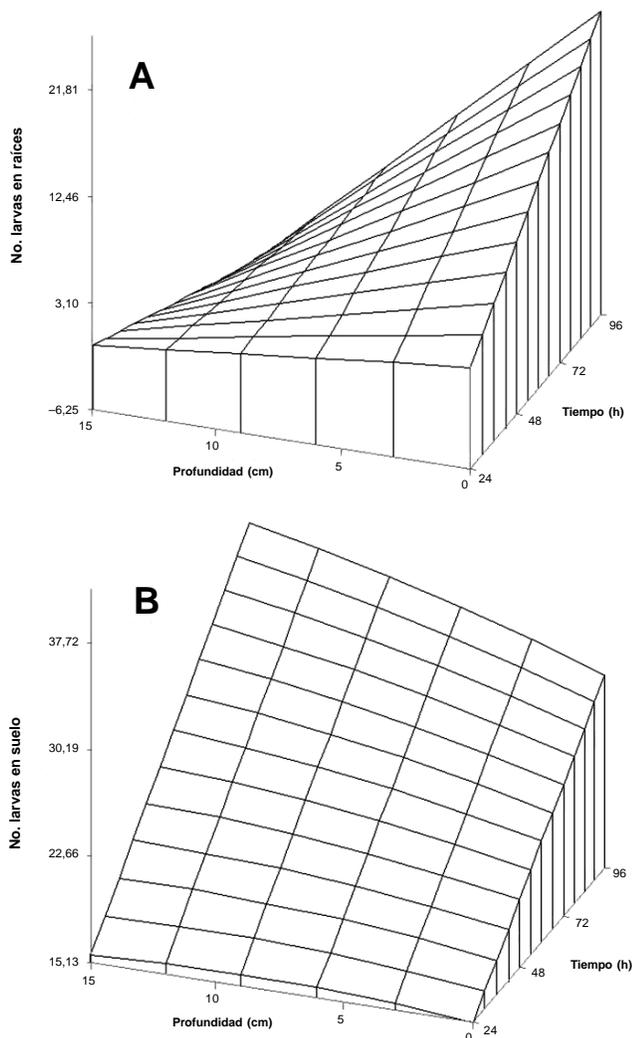
3 cm y se ubican únicamente en las raíces terciarias y cuaternarias presentes en la profundidad 0 sin evidenciarse raíces barrenadas (Fig. 2A). Para las profundidades de 5, 10 y 15 cm no se encontraron larvas en el suelo, ni en el conjunto de raíces localizadas en estas profundidades. Sin embargo, se encontraron larvas en los tres primeros centímetros de los ci-

lindros con promedios de 15,13 a 37,72 larvas durante los tiempos de evaluación (Fig. 2B).

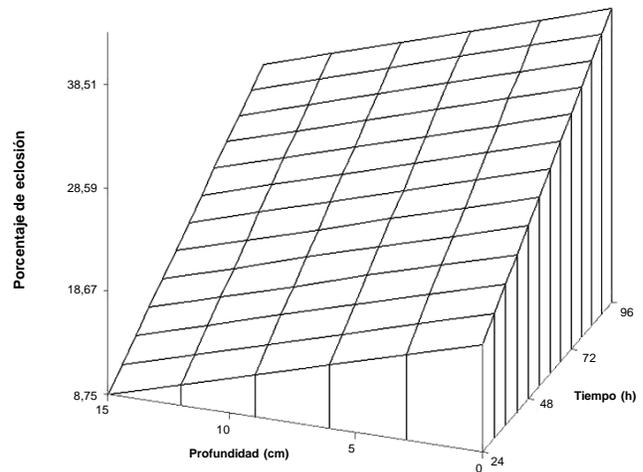
Las larvas se encontraron individualmente en las raíces cuaternarias dado su tamaño. En las raíces terciarias se observaron en la misma raíz dos o tres larvas con desplazamientos longitudinales, circulares y verticales. Las larvas de primer

instar no penetran las raíces, se desplazan hacia su ápice, por donde inician su consumo, lo cual indica que no las barrenan. Al terminar de consumirlas, buscan una nueva raíz terciaria o cuaternaria e inician la alimentación con el mismo comportamiento. Esto indica que posiblemente larvas a partir del segundo instar colonizan las raíces primarias y secundarias cuando barrenan el tejido radicular por su capacidad y desarrollo mandibular, como lo afirman Genty (1973), Peña y Jiménez (1994) y Pinzón (1995). Además, las larvas de primer instar en el suelo tienen movimientos lentos (verticalmente), lo cual impide su rápida movilidad hacia raíces más profundas, a pesar que el suelo utilizado fue franco arenoso, proveniente de vivero y no arcilloso y compacto como el que se encuentra en los diferentes lotes de la plantación (Fig. 2). El promedio de larvas en raíces terciarias fue de 5,5 y en cuaternarias 12,3.

La concentración de larvas en el conjunto de raíces terciarias y cuaternarias a ras de suelo (0 cm) fue significativamente alta durante las lecturas de 72 y 96 horas ( $F = 4,03$ ; g.l. = 31;  $P = 0,000158$ , Fig. 2A); éstas se localizan en el ápice y realizando el comportamiento de desplazamiento y alimentación descrito anteriormente. En las profundidades de 5, 10 y 15 cm las larvas no superan los 3 cm de profundidad del cilindro



**Figura 2.** Larvas de primer instar de *Sagalassa valida* en cilindros de plástico. **A.** Larvas presentes en raíces cuaternarias de palmas de vivero. **B.** larvas en suelo en cada profundidad.



**Figura 3.** Porcentaje de larvas de *Sagalassa valida* en las profundidades de 0, 5, 10, y 15 cm en cilindros plásticos respecto a los huevos colocados en la superficie del suelo.

plástico (Fig. 2B), posiblemente debido a que su desplazamiento es lento. Además, el promedio de larvas encontradas fue menor en relación a la profundidad de 0 cm (33,87 26,21 y 21,86 respectivamente). Por ende, se considera que el desplazamiento de las larvas de primer instar se realizó en la superficie del suelo, correspondiente a la profundidad cero. Esto también se evidencia con las evaluaciones que se realizan en campo, para determinación del daño ocasionado por *S. valida* en palma joven, donde se registra presencia de larvas barrenando raíces primarias tiernas solamente de tercer, cuarto, quinto o sexto instar a 25 cm de profundidad (Peña y Jiménez 1994; Aldana *et al.* 2000; Mora 2000; Casteblanco 2001; Afanador 2004; Sáenz y Betancourt 2006).

El porcentaje de larvas encontradas respecto a los huevos colocados en cada cilindro es significativo a medida que pasa el tiempo y la profundidad ( $F = 2$ ; g.l. = 31;  $P = 0,00001$ ). En la profundidad de 0cm, se localizan más larvas en promedio que en las otras profundidades durante los cuatro tiempos de lectura, como se mencionó anteriormente. Esto posiblemente, por la presencia en la superficie del suelo del conjunto de raíces primarias, secundarias, terciarias y cuaternarias de la palma (Fig. 3). Sin embargo, el porcentaje de larvas no fue del 100% respecto a la totalidad de huevos colocados en el suelo, hallando huevos sin eclosionar en cada una de las repeticiones en los cuatro tratamientos y a medida que pasa el tiempo de observación se incrementa el número de larvas principalmente entre las 48 y 72 horas (Fig. 3). El menor porcentaje de larvas encontradas fue de 0,78, correspondiente a la profundidad de 10 cm en 72 horas, debido quizás a que se encontró una gran cantidad de hormigas depredadoras. Este porcentaje, es similar al determinado por Pinzón (1995) en su estudio de biología de la plaga en la zona de Tumaco, bajo condiciones de laboratorio.

## Conclusiones

Las larvas de primer instar no superan las profundidades de 0, 1, 2 y 3 cm en cada una de las lecturas realizadas y tampoco barrenan raíces primarias tiernas, solo consumen raíces terciarias y cuaternarias. Con este comportamiento de alimentación y dado el poco desplazamiento vertical, da respuesta a la

reducción en grandes cantidades de larvas presentes a partir del segundo instar en raíces primarias tiernas en palmas jóvenes y adultas. Además con estos resultados permite mejorar el manejo integrado de la plaga dirigido a la zona del plato de la palma y controlar el daño que ocasiona al sistema radical.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a Darly Cortés de la Zona Occidental, a David Valencia y Hamilton Cabezas de Palmeiras S.A., durante la colecta del material biológico, a Edgar Benítez por la asesoría estadística, a John Freddy Rodríguez por las sugerencias al texto, a Colciencias y al Fondo de Fomento Palmero por la financiación de esta investigación.

### Literatura citada

- AFANADOR, A. 2004. Evaluación del control químico de adultos de *Sagalassa valida* Walker (Lepidoptera: Glyphipterigidae) en plantas de verbena. Tesis de grado. Universidad Nacional. Facultad de Agronomía. pp. 31
- ALDANA, R.; CALVACHE, H. 1999. *Sagalassa valida* Walker: Barrenador de raíces de palma de aceite. Ceniavances No 59. pp. 4.
- ALDANA, R. C; CALVACHE, H; ZAMBRANO, J. 2000. Determinación del daño de *Sagalassa valida* Walker (Lepidoptera: Glyphipterigidae) en el sistema radical de palma de aceite. Palmas 21 (1): 174-179.
- CASTEBLANCO, J. 2001. Manejo de *Sagalassa valida* mediante técnicas de protección física e inducción radical en la palma de aceite en Cumaral (Meta). Tesis grado. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de Agronomía. Pp. 69.
- GENTY, P. H. 1973. Observaciones preliminares del lepidóptero barrenador de las raíces de la palma africana, *Sagalassa valida* Walker. Oleagineux (Francia) 28 (2): 59-65.
- GENTY, P. H. 1977. Las plagas y enfermedades de la palma de africana y del coco. Los lepidópteros minadores de raíces: *Sagalassa valida* Walker. Oleagineux (Francia) 28 (2): 59-65.
- GENTY, P. H.; DESMIER DE CHENON, R.; MORIN, J. P. 1978. Las plagas de la palma de aceitera en América Latina. Oleagineux (Francia) 33 (7): 325-419.
- MORA, M. 2000. Estudios preliminares en la determinación del daño ocasionado por el barrenador de raíces de la palma de aceite *Sagalassa valida* Walker en Puerto Wuilches (Santander). Tesis de grado. Universidad Nacional. Facultad de Agronomía. pp. 104.
- PEÑA, E. A; JIMÉNEZ, O. A. 1994. Distribución del daño del insecto *Sagalassa valida* Walker en el sistema radical de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq) en la zona de Tumaco Palmas (Colombia) 15 (3): 19-23.
- PINZÓN, Y. 1995. Aspectos generales sobre la biología y manejo de *Sagalassa valida* Walker, barrenador de las raíces de la palma de aceite en palmas de Tumaco. Palmas (Colombia) 16 (2): 17-23.
- SAS INSTITUTE. 1999. SAS User's manual. Statistics. SAS Institute. Cary, NC.
- SÁENZ, A. A. 2005. Nematodos entomatógenos para el control biológico de *Sagalassa valida* Walker en la Zona Occidental. Resúmenes del Congreso Nacional de la Sociedad Colombiana de Entomología. Julio. Pp. 20.
- SÁENZ, A. A.; BETANCOURT, F. 2006. Biología, hábitos y manejo de *Sagalassa valida* Walker, barrenador de raíces de palma. Boletín técnico No 20, Cenipalma. Bogotá. pp. 43.
- SÁENZ, A. A.; FAJARDO, L.; REINA, A.; OLIVARES, W. 2006. Trampas de suelo para la captura de adultos de *Sagalassa valida* Walker (Lepidoptera: Glyphipterigidae). Resúmenes del Congreso Nacional de la Sociedad Colombiana de Entomología. Julio. Pp. 57.

Recibido: 12-sep-2006 • Aceptado: 26-abr-2008