

Aspectos generales sobre la biología y manejo del insecto *Sagalassa valida* Walker, barrenador de las raíces en la palma de aceite en Palmas de Tumaco

General aspects on the biology and management of *Sagalassa valida* Walker, an oil palm root borer, in Palmas de Tumaco

LUZ IRENE PINZÓN ANDERSSON¹

RESUMEN

El barrenador de las raíces de la palma, *Sagalassa valida*, viene causando daños considerables en "Palmas de Tumaco" desde 1988, produciendo retraso en el crecimiento y disminución en el rendimiento. En este trabajo se presenta la duración del ciclo de vida del insecto y algunos hábitos del adulto y de las larvas. También se indica cómo se evalúa el daño y se muestra la relación con el manejo del problema. Se informa sobre el uso de aplicaciones de endosulfan, y sobre la posibilidad de utilizar el raquis como una medida de control agronómico, y el uso del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* como medida de control biológico.

Palabras claves: *Sagalassa valida*, Barrenador de las raíces, Insectos dañinos, Control químico, Control biológico, Control agronómico

SUMMARY

The oil palm root borer, *Sagalassa valida*, has been causing significant damage in "Palmas de Tumaco" estate since 1988. This has resulted in delayed growth and yield reductions. This paper describes the life cycle of the insect and some adult and larvae habits, as well as the damage evaluation and its relation to the management of the problem. The use of Endosulfan applications is reported, as well as the possibility of using empty bunches as an agronomic control measure and *Metarhizium anisopliae* as a biological control method.

¹ Bióloga. Jefe de Sanidad Vegetal. Palmas de Tumaco Ltda Apartado Aereo 248 Tumaco (Nanño) , Colomoia

INTRODUCCION

El insecto-plaga *Sagalassa valida* Walker (Lepidoptera: Glyphipterigidae), barrenador de las raíces en cultivos de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jack.), fué identificado en la Plantación Palmas de Tumaco hacia el año 1988, causando daños considerables al sistema radicular de un cultivo joven (4 a 6 años), provocando retraso en el crecimiento y disminución en la producción.

El establecimiento del insecto se remonta posiblemente a años anteriores, ya que desde 1977 se reportan raíces primarias con daños y deyecciones, causados posiblemente por *Sagalassa* o *Neolecanium*, esto sin confirmar debido a que no se hallaron larvas.

Desde 1986, el manejo dado a la aparición de palmas volcadas, cloróticas y retrasadas, síntomas asociados con la presencia del insecto, se basó en aplicaciones de Endrin y Thiodan. En el año 1989 se iniciaron los muestreos industriales de la plantación y un programa de control extensivo basado en el porcentaje de daño fresco.

El objetivo de este trabajo es difundir las observaciones que sobre diferentes aspectos biológicos, ecológicos y de manejo del insecto se llevaron a cabo en la plantación.

La plantación se encuentra ubicada entre las longitudes 78°49'W y 78°44'W y las latitudes 1°37'N y 1°27'N, en el departamento de Nariño, municipio de Tumaco, inspección de Imbilí, hacia la margen izquierda del río Mira, a una altura sobre el nivel del mar entre 10 a 100 m., una precipitación promedio anual entre 2.800 y 3200 mm., con 800 a 1.100 horas sol año y una temperatura media de 27°C. Los suelos son arcillosos con un pH 4,8. El área cultivada es de 3.200 hectáreas, entre materiales IRHO, Papua y Costa Rica.

ASPECTOS BIOLOGICOS DEL INSECTO

Ciclo de vida y hábitos

En un cuarto con temperatura entre 27 y 31° C, y a partir de la posturas obtenidas de adultos capturados en el campo, se determinó la duración y el tamaño de los diferentes instares larvales (Tabla 1). Las larvas se mantuvieron con suplemento alimenticio a base de raíz tierna de palma.

La oviposición inicial, en promedio, fue de 8 huevos por hembra, pero pueden obtenerse hasta 30 huevos si se mantiene una baja densidad de hembras. El porcentaje de viabilidad de los huevos fue, en promedio, del 35%. aunque pueden alcanzarse porcentajes del 73%.

Tabla 1 Duración del ciclo de vida de *Sagalassa valida* y tamaño de los instares larvales Tumaco (Nar.)

Estado	Duración (días)	Longitud (mm.)	Duración reportada (días)
HUEVO	8-9		7-9
LARVA			
I instar	4-5	2-4	4-5
II instar	6-7	4-8	4
III instar	9-10	9-12	6-7
IV instar	7	12-13	7-8
V instar	8	13-15	15-17
VI instar	11	14-20	14
PUPA	12-18		18-21
ADULTO	5-6		6
TOTAL	78-81		81-91

Adulto -Tiene hábitos diurnos, nectario y presenta un dimorfismo sexual discreto. Los rasgos más notorios de diferenciación son: El último segmento abdominal es una línea recta en los machos y de forma cónica en las hembras; las antenas presentan una gran cantidad de pelos sensitivos en los machos y son lisas en las hembras; el dorso de los adultos recién emergidos tiene una coloración más intensa en las hembras y de aspecto opaco en los machos. La coloración verde oliva del dorso tiende a cambiar a color ocre a medida que maduran los adultos.

Los adultos sobre los que se hicieron las observaciones se capturaron en los márgenes de la zona cultivada con bosque. En las capturas se ha evidenciado que el porcentaje de hembras es siempre menor al de machos, presentándose un promedio de 31,4% hembras sobre el total de la población capturada, el cual fué de 18.684 adultos.

La relación entre machos y hembras varía según el estado del tiempo, la hora del día y el lugar de captura. En general, el número de adultos disminuye en las horas de poca luminosidad y se ocultan durante las lluvias. Según la hora, la población de hembras aumenta, e incluso iguala a la de machos en las horas de la mañana, específicamente entre las 7:00 y las 9:00 y de 10:00 a 11 ;00 a.m., mientras en las horas de la tarde disminuye drásticamente. En cuanto al lugar de captura, el número de hembras es mayor dentro del bosque y el de machos en los márgenes del cultivo.

En el campo, la cópula se ha observado entre las 10:00 a.m. y las 12:00 m.; bajo condiciones de laboratorio, se presenta atracción de machos hacia hembras a las 6:00 p.m., lo que podría indicar la liberación de una feromona sexual, aunque no es regular que se presenten dos períodos de atracción en el día. Parece que los adultos recién emergidos no copulan, ya que de la escasa postura recuperada de hembras capturadas, en cría natural, no se desarrollaron larvas. Además, al extraer las glándulas productoras de feromona, las bolsas copulatrices que almacenan el semen, se encontraron vacías.

Al disectar hembras maduras, capturadas en el campo, se encontró que pueden contener más de 90 huevos. La oviposición aumenta si se ofrece una solución azucarada y se brindan superficies húmedas y blandas, como algodón, papel filtro, gasa, musgo y hasta raíces tiernas de palma de aceite.

Larva -La larva es el estado que ocasiona el daño al barrenar y destruir el sistema radicular de la palma. Se encuentra dentro de las raíces de la palma hallándose más fácilmente larvas de los últimos instares dentro de las raíces primarias.

Las raíces con daño se detectan por el cambio de coloración o por la pudrición de éstas, también por la presencia de cortezas o cubiertas externas de las raíces, vacías. En el daño reciente se observan las deyecciones de la larva, las cuales son gránulos de coloración vino-tinto localizadas en las galerías construidas por el insecto.

En el laboratorio se determinó el consumo en gramos de raíz para cada instar larval (Tabla 2).

Tabla 2. Consumo de raíces por cada instar larval de *Sagalassa valida*. Tumaco (Nar).

INSTAR LARVAL	LONG LARVA (mm)	CONSUMO EN PESO (g)	No. DIAS
II	5.3-8.5	0.107	7
III	10-15	0.731	8-10
IV-VI	2-20	1.080	28
TOTAL		1.918	43-45

EVALUACION DEL DAÑO

Para evaluar el daño producido por *Sagalassa* se hace un muestreo retirando un bloque de suelo de

40x40x40 cm hacia la base del estipe, luego se remueve el suelo de la calicata sin fracturar las raíces, y posteriormente se hace el conteo de raíces discriminando por:

- Raíces antiguas o duras, sanas.
- Raíces antiguas con daño del insecto.
- Raíces tiernas o nuevas, sanas.
- Raíces tiernas con daño del insecto.
- Número de larvas.

Los datos se registran en una hoja de conteo y después se procesan para obtener los porcentajes de daño antiguo, daño fresco y raíces del lote analizado.

En la actualidad, el muestreo se realiza con una densidad de dos muestras por hectárea, las cuales ya están establecidas por una ruta para garantizar esta densidad.

La toma de la decisión del control químico depende del porcentaje de daño fresco, aunque también es conveniente proteger los lugares que presentan un porcentaje de daño antiguo alto y un reducido promedio de raíces sanas, y los lotes o márgenes de siembra con alta densidad de adultos.

Aún no se ha establecido la frecuencia del muestreo, la cual debería ser alta si se considera la superposición de estados del insecto. Tampoco se ha determinado el nivel de daño económico y el límite de daño máximo permitido antes de iniciar un control químico.

RELACION ENTRE DAÑO Y PRODUCCION

En las Figuras 1-7 se puede observar que existe relación entre el porcentaje de daño producido por *S. valida* y la producción. Incrementos sobre el 40% de daño antiguo y sobre el 10% de daño fresco se reflejan en producciones bajas.

Las Figuras 1 y 2 muestran los niveles de daño antiguo y daño fresco con las producciones respectivas de los años 88, 91, 92, 93 y 94. La Figura 1 comprende lotes de material IRHO con fecha de siembra 1980 que tuvieron daño fresco de *Sagalassa* en 1991 por debajo del 10%, y la Figura 2. lotes de iguales condiciones a los anteriores pero que presentaron daño fresco del 10% al 26% del total de raíces de la muestra. Las figuras revelan diferencias en las producciones entre los dos grupos de daño, siendo superiores las producciones de la siembra expuesta al daño fresco bajo frente a las producciones de la siembra con daño alto.

Resultados semejantes se observan en siembras 1981 (Fig. 3 y 4) y 1983-84 (Fig. 5 y 6).

En las siembras más jóvenes, como 85 al 86, se presentan incrementos en la producción que se esperarían debido al crecimiento normal de la palma; sin

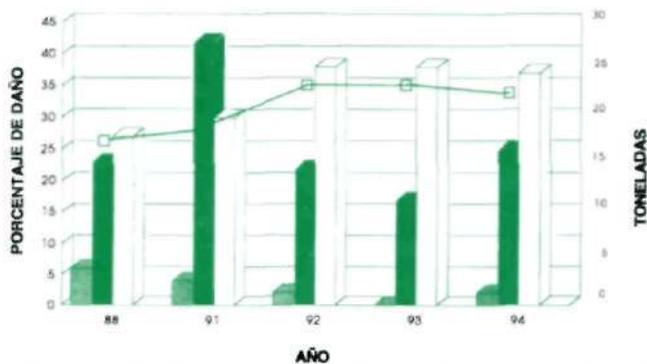


Figura 1. Relación entre un daño fresco bajo de *Sagalassa valida* y el rendimiento Siembra 1980. Palmas de Tumaco, Tumaco (Nar.).

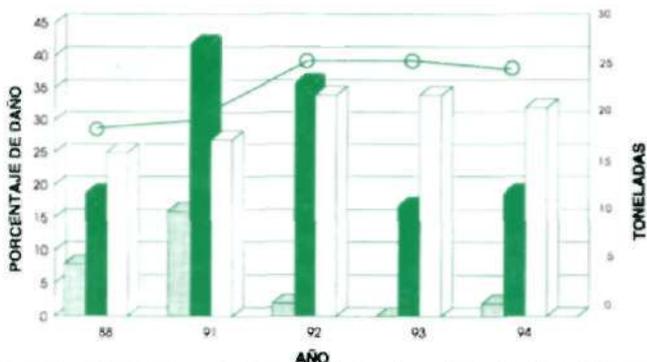


Figura 2. Relación entre un daño fresco alto de *Sagalassa valida* y el rendimiento Siembra 1980. Palmas de Tumaco, Tumaco (Nar.).

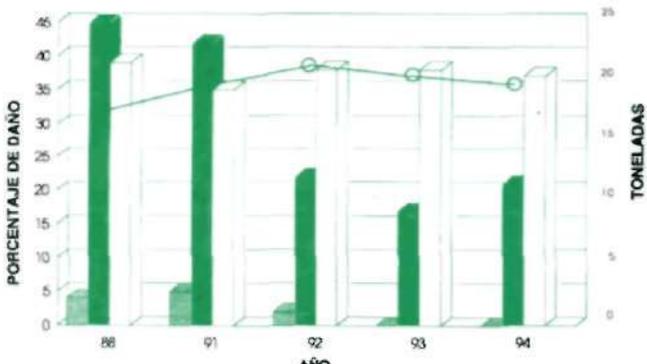


Figura 3. Relación entre un daño fresco bajo de *Sagalassa valida* y el rendimiento Siembra 1981. Palmas de Tumaco, Tumaco (Nar.).

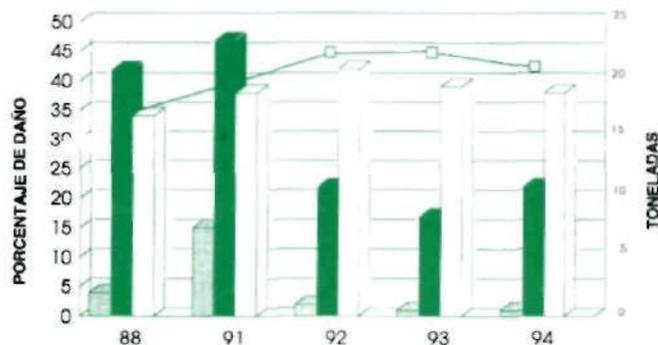
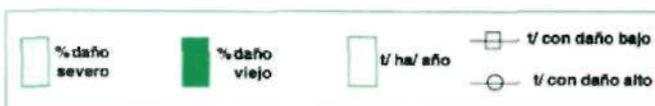


Figura 4. Relación entre un daño fresco bajo de *Sagalassa valida* y el rendimiento Siembra 1981. Palmas de Tumaco, Tumaco (Nar.).

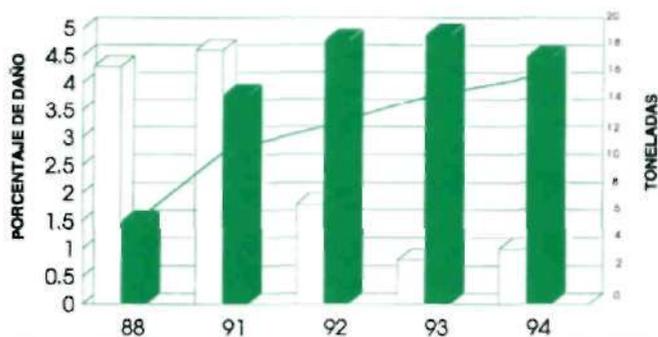


Figura 5. Relación entre un daño fresco bajo de *Sagalassa valida* y el rendimiento Siembra 1983-84. Palmas de Tumaco, Tumaco (Nar.).

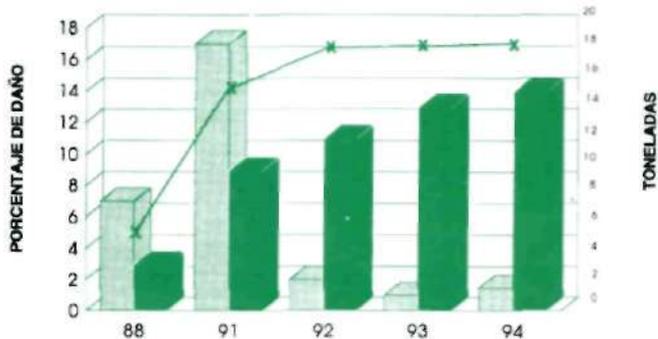


Figura 6. Relación entre un daño fresco alto de *Sagalassa valida* y el rendimiento Siembra 1983-84. Palmas de Tumaco, Tumaco (Nar.).

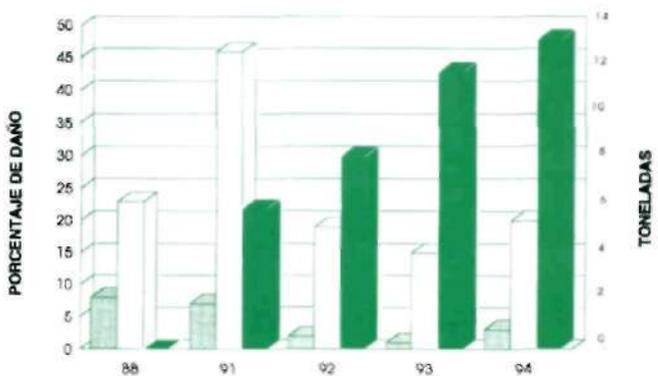


Figura 7. Relación entre un daño fresco de *Sagalassa valida* y el rendimiento Siembra 1985-86. Palmas de Tumaco, Tumaco (Nar.).

embargo las producciones son bastante inferiores al óptimo. Este fenómeno puede deberse a que fueron siembras expuestas a niveles altos de daño cuando se encontraban en crecimiento, lo que habría provocado atraso en su desarrollo y producción (Fig. 7)

MANEJO

Control químico

El control químico del insecto *S. valida*, en Palmas de Tumaco, se ha venido realizando con el insecticida Thiodan (endosulfan). Los resultados del censo de daño fresco (Fig. 8), donde los datos registrados después del año 1991, excepto el año 94, provienen de aplicaciones sucesivas con el insecticida, se aprecia claramente el descenso en el nivel de daño fresco.

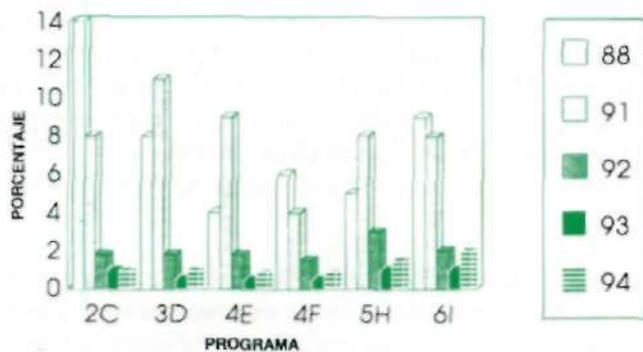


Figura 8. Censo de daño fresco de *Sagalassa* en los años 88-94

Desde 1988, la dosis de Thiodan recomendada fué de 4 gi.a./palma lo que equivale a 12 ml de Thiodan 35 CE. /palma. Sin embargo, iguales resultados se obtienen con 10 ml/palma.

El insecticida, 10 ml de Thiodan en dos l de agua/palma, se aplica con bomba de espalda y boquilla de cono, dirigiendo la aplicación hacia la base del estipe y cubriendo un radio de 80 cm del plato.

Las siembras afectadas deben asperjarse tres veces, a intervalos de un mes, y tomando la decisión de posteriores aplicaciones según los niveles de daño.

Debido a que el insecto ingresa a la plantación desde los bosques, es aconsejable sembrar dejando amplios y limpios márgenes de borde con los bosques.

En la Tabla 3 se pueden apreciar los promedios de daño fresco y antiguo, anteriores y posteriores al control químico; evaluados de seis meses a un año después de las aplicaciones.

Tabla 8. Porcentajes de daño de *Sagalassa valida* antes y después de las aplicaciones de control químico Palmas de Tumaco. Tumaco (Nar.)

CATEGORIA DAÑO	% DAÑO NUEVO-91	% DAÑO NUEVO-92	% DAÑO ANTIGUO-91	% DAÑO ANTIGUO-92
MUY FUERTE	23	1,6	40	26
FUERTE	18	1,2	45	29
MEDIO	13	1,4	48	27

CONTROL AGRONÓMICO

Con el fin de determinar otro tratamiento alternativo al químico, con resultados semejantes para el control del insecto-plaga *Sagalassa valida*, se montó un ensayo para comparar la efectividad del control biológico, el químico y el agronómico, empleando un diseño de bloques al azar. Dentro de los lotes H11 y H12, de Palmas de Tumaco, se establecieron tres bloques. Cada bloque contenía cuatro tratamientos y un testigo, con un total de 10 repeticiones por tratamiento. Los tratamientos estaban separados entre sí por tres o cuatro líneas para no afectar los tratamientos vecinos.

Los tratamientos fueron:

1. TUSA : Como tratamiento agronómico se aplicó raquis sobre el plato de las palmas a razón de 80 por palma. Este tratamiento funcionaría como una barrera física, impidiendo o dificultando el ingreso de las larvas neonatas al sistema radicular.
2. AGRONEXIT: Es el tratamiento químico con Lindano, utilizado como control sobre algunas zonas afectadas. Las dosis utilizadas fueron de 8 y 12 ml /por palma en dos l de agua.
3. METARHIZIUM: Como tratamiento biológico se empleó el hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin, hallado naturalmente sobre larvas en el campo. Este hongo brinda un control eficiente a nivel de laboratorio. El hongo se aplicó 6 veces en concentraciones superiores a 2×10^8 esporas/mi empleando 100 ml/palma en dos litros de agua.

En la Tabla 4 se presentan los promedios del porcentaje de daño fresco inicial y seis meses después de iniciados los tratamientos, tomado muestras en todas las palmas sometidas a los tratamientos.

Tabla 4. Porcentajes de daño fresco de *Sagalassa valida* antes y después del tratamiento. Palmas de Tumaco. tumaco (Nar).

TRATAMIENTO	PROM. PORC. DAÑO FRESCO INICIAL	PROM. PORC. DAÑO FRESCO FINAL
TUSA	1,2	0,6
AGRONEXIT 8ml	0,8	2,9
AGRONEXIT 12ml	2,9	2,7
METARHIZIUM	2,8	1,7
TESTIGO	2,0	2,6

Aun cuando al someter estos resultados ai análisis de varianza no revelan diferencias significativas entre los tratamientos, se puede observar en el promedio del porcentaje de daño fresco, una mayor tendencia al descenso en el tratamiento con tusa, en el cual se mantienen niveles bajos desde la aplicación del raquis y por tiempo prolongado (a lo largo de los ocho meses que duró la evaluación). Lo anterior indicaría que el tratamiento más eficaz para el control del insecto sería la aplicación de raquis del fruto de la palma de aceite (EFB) al plato de la palma, lo que además promueve el desarrollo radicular, brinda fertilización orgánica y aumenta el rendimiento en racimos.

En cuanto a los resultados de control obtenidos con Agronexit, contrario a lo esperado, los porcentajes de daños suben con la dosis de 8 ml/palma y se mantienen con 12 ml/palma. Esto puede deberse a que los porcentajes de daño del ensayo son demasiado bajos, y quizás poco representativos para ser evaluados en un control químico.

CONTROL BIOLÓGICO

Hongo *Metarhizium anisopliae*

En el año de 1991 se reporta en la Plantación "Palmas de Tumaco", la aparición de un hongo entomopatógeno sobre larvas traídas del campo. El hongo fué identificado como *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin (Hyphomycetos).

Este hongo se aisló y se produjo a nivel de laboratorio y se realizaron pruebas de patogenicidad sobre larvas de *S. valida* de instares avanzados. La aplicación de las esporas directamente sobre los cuerpos de las larvas mostró un efecto de momificación en tres días, cuerpos cubiertos por micelio en cuatro días y esporulaciones en nueve días.

Las pruebas de patogenicidad se realizaron empleando diferentes concentraciones y diluciones del hongo que se aplicó en dos ensayos, sumergiendo las larvas, después de desinfectadas, durante dos minutos en las diferentes soluciones a base de esporas y agua destilada estéril; posteriormente, a las larvas se les brindó sustrato alimenticio a base de raíz tierna y en el tercer ensayo se aplicaron las soluciones del hongo sobre raíces tiernas con larvas en su interior. Los diferetes tratamientos comprendieron 15 y 48 repeticiones.

Las concentraciones de esporas/ml utilizadas variaron desde $1,2 \times 10^5$ hasta $1,9 \times 10^8$, ensayando 9 concentraciones diferentes en las tres pruebas.

La Figura 9 muestra los datos de los ensayos realizados con la metodología de sumergir directamente las larvas en la suspensión de esporas y la Figura 10 muestra los resultados al aplicar el entomopatógeno sobre el sustrato alimenticio. De los porcentajes de mortalidad alcanzados se puede concluir que la dosis letal media del entomopatógeno, al aplicarse éste directamente sobre las larvas, está aproximadamente en $4,5 \times 10^7$ esporas/ml; concentración que no es suficiente para alcanzar la DL50 cuando las larvas se encuentran dentro de la raíz, como puede observarse en la Figura 10.

Según lo anterior, puede afirmarse que para controlar larvas ya instaladas dentro del sistema radicular se necesitarían concentraciones altas del entomopatógeno y volúmenes de agua que permitan la entrada de las esporas en el suelo. Aunque se presenta una mortalidad más alta en larvas dentro de raíces cuando antes se introducen en suelo estéril inoculado con el hongo, esto sería una ventaja en el caso que las larvas normalmente cambiaran de raíz y entraran en contacto directo con el suelo.

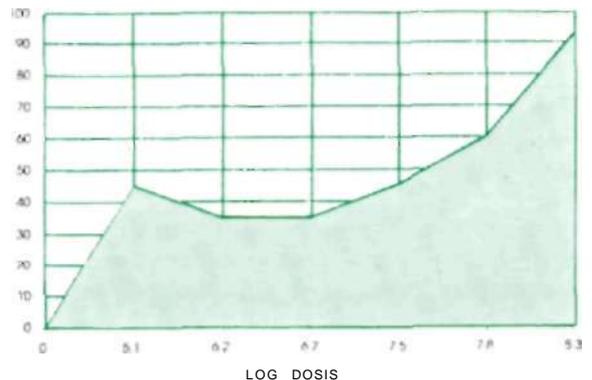


Figura 9 Mortalidad de larvas de *Sagalassa valida* sumergidas en concentraciones del hongo *Metarhizium anisopliae*. Palmas do Tumaco. Tumaco (Nar.)

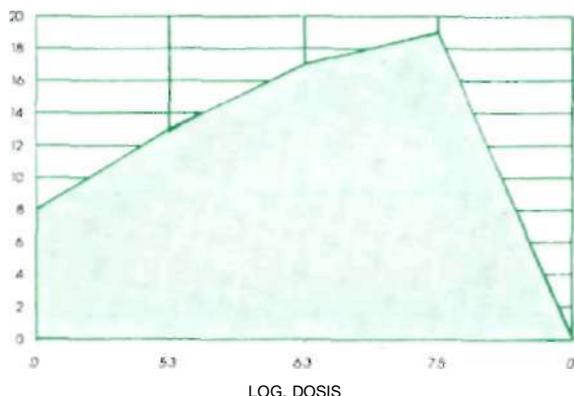


Figura 10 Mortalidad de larvas de *Sagalassa valida* dentro de las raíces después del tratamiento con el hongo *Metarhizium anisopliae* Palmas de Tumaco, Tumaco (Nar)

Puede pensarse también que debido a la alta permanencia del hongo en el suelo estéril (hasta un mes manteniendo mortalidad en larvas), éste pueda controlar de manera más efectiva instares tempranos que aún no penetran el suelo.

CONCLUSIONES

Bajo condiciones de laboratorio, el ciclo de vida total del *S. valida* dura entre 70 y 80 días, presentándose una alta tasa de mortalidad en larvas neonatas, lo que hace suponer que requieren de alguna condición especial para su desarrollo.

- Hembras maduras capturadas en el campo pueden ovipositar, en promedio, de 8 a 30 huevos en dos a tres días, dependiendo de las condiciones de humedad, el aporte energético y de un sustrato atractivo para aumentar la oviposición.
- Los adultos de *S. valida* provienen del bosque y las mayores densidades se localizan en los márgenes del cultivo con zonas de bosque, por lo cual es conveniente no realizar siembras vecinas al bosque o de lo contrario dedicar más protección a estos lugares.
- La larva de *S. valida* puede consumir hasta 2 g de raíz tierna en 44 días de su ciclo larval, avanzando por el interior de la raíz y consumiendo todo el contenido de la misma a medida que aumenta de instar.

- Debido a que no se ha establecido el nivel de daño económico del insecto, es recomendable tener en cuenta el número de raíces sanas del muestreo y del porcentaje de daño fresco y daño antiguo, para tomar la decisión de control.
- Existe relación entre los porcentajes de daño alto y las bajas producciones en diferentes años de siembra, presentándose efectos más drásticos en los cultivos jóvenes.
- El control químico con endosulfan ha demostrado ser una herramienta eficaz para mantener los niveles de daño fresco bajos.
- En la búsqueda por mantener bajo el daño producido por el insecto, durante el crecimiento del cultivo se debería considerar como alternativa la aplicación de raquis al plato de la palma, ya que este disminuye el daño por tiempo prolongado, además de proveer otras ventajas como el desarrollo radicular, brindar fertilización orgánica, aumentar el rendimiento en racimos y evitar los inconvenientes que representan el control químico.
- El control biológico a base del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* tiene gran eficacia a nivel de laboratorio y sería otra alternativa a considerar en un manejo integrado del insecto-plaga.

BIBLIOGRAFIA

- CENTRO DE INVESTIGACIONES EN PALMA DE ACEITE. 1992. Control Microbiano de Insectos. CENIPALMA. Santafé de Bogotá. 136p
- FISHER. R.A YATES, F. 1948. Statistical tables for biological agricultural and medical research. 3rd ed. Oliver and Boyd, Edinburgh.
- GENTY. Ph. 1973. Observaciones preliminares del lepidóptero barrenador de las raíces de palma africana, *Sagalassa valida* Walker. Oleagineaux (Francia) v. 28 no.2, p.
- _____. 1977. Las plagas y enfermedades de la palma africana y del cocotero. Oleagineaux (Francia) v. 32 no. 7, p. 311 -315
- LUJAN. M 1983. Importancia del hongo *Metarhizium anisopliae* como insecticida (microbiología) en el control de plagas nocivas. CIDA, Cuba.
- VERA, D.I ORELLANA, F 1986 *Sagalassa valida* el "gusano barrenador" de las raíces de la palma africana y su combate. INAP, Quito. 6p. (Boletín Divulgativo no. 190).