

EVALUACION DE CEPAS DE *Beauveria bassiana* (Báls. Vuill y *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin EN EL CONTROL DE *Sagalassa valida* Walker (Lepidoptera: Glyphipterigidae), BARRENADOR DE RAICES DE *Elaeis guineensis*¹

Ernesto Narvaez Urbano²

Eduardo A. Peña Rojas²

Armando Ramos³

RESUMEN

Bajo condiciones controladas se evaluó el efecto de los hongos *Beauveria bassiana* y *M. anisopliae*, sobre larvas de *Sagalassa valida* establecidas en plantas jóvenes de palma de aceite, *Elaeis guineensis*. Se evaluaron seis tratamientos consistentes en tres cepas de *B. bassiana* (Bb.3; Bb.4 y Bb.7), dos de *M. anisopliae* (Ma.1 y Ma.2) y un testigo absoluto. Cada tratamiento se aplicó asperjando en el suelo de cada palma 20 ml de una solución de 1×10^8 esporas/ml. Estimando una emergencia larval del 40%, previamente cada palma se había infestado individualmente con 100 huevos de *S. valida*. Se registraron las siguientes variables en términos de porcentaje: daño radical (%D), mortalidad larval (%M), eficacia de los tratamientos (%E) y materia seca de las raíces primarias y secundarias (MS). De acuerdo con los resultados obtenidos, la cepa Ma.2 fue la de mayor agresividad. Los %D se mostraron notoriamente inferiores al testigo que en promedio superó al 62%, destacándose la cepa Ma.2 con el menor daño (18,2%). Igualmente esta cepa registró el mayor %M (91,5%) y se diferenció estadísticamente de la cepa Bb.4 y del testigo, que para esta variable registraron valores de 82,5 y 74,3% respectivamente. El %E presentó una variación que fluctuó entre 42,1 para la cepa Bb. 4 y 67,0 para la cepa Ma. 2. Los resultados de MS, fluctuaron entre 29 y 49 gramos, reflejándose el menor promedio para el testigo y el mayor para la cepa Ma.2.

Palabras claves: *Sagalassa valida*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Elaeis guineensis*, control biológico

ABSTRACT

Under controlled conditions was evaluated the effect of the *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* on larvae of *Sagalassa valida* settled down in young plants of oil palm, *Elaeis guineensis*. Six consistent treatments were evaluated in three strains of *B. bassiana* (Bb. 3; Bb.4; and Bb. 7) two of *M. anisopliae* (Ma.1 and Ma.2) and an absolute witness. Each treatment was applied spraying in the floor of each palm 20 ml of a solution of 1×10^8 spores/ml. Estimating a larval emergency of 40% previously each palm had been infested

¹ Apartes de la tesis de grado del autor principal. Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto (Nariño)

² Ing. Agrónomo Cra. 3 No. 21B-121, Pasto (Nariño); Investigador Asociado Corpoica, Centro de Investigación El Mira. Apartado Aéreo 198, Tumaco (Nariño).

³ Profesor Asociado Pensionado, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Agrícolas. Pasto (Nariño)

individually with 100 eggs of *S. valida*. They registered the following variables in percentage terms: radical damage (%D), larval mortality (%M), effectiveness of the treatments (%E) and dry material of the primary and secondary roots (MS). In accordance with the obtained results, the strain Ma.2 was the most aggressive one exceeded. The %D were shown notoriously inferior to the witness that on the average 62%, standing out the strain Ma.2 with the smallest damage (18,2%). Equally this strain registered the highest %M (91,5%) and differed statistically from the strain Bb.4 and from the witness that registered values of 82,5 and 74,3% respectively for this variable. The %E, presented a variation that fluctuated between 42,1 for the strain Bb.4 and 67,0 for the strain Ma. 2. The results of MS fluctuated between 29 and 49 grams, being reflected the smallest average for the witness and the highest for the strain Ma.2.

Key Words: *Saghalassa valida*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Elaeis guineensis*, oil palm, biologic control.

INTRODUCCION

En la zona de Tumaco, el incremento del área de cultivo de palma de aceite, ha ocasionado el desarrollo de nuevos problemas fitosanitarios. Uno de ellos es el insecto barrenador de raíces *Saghalassa valida*. Sus ataques producen en la planta, amarillamiento generalizado del follaje, debilidad permanente y/o volcamientos con daños graves en plantaciones jóvenes, inclusive, se han detectado ataques en plantas de vivero (Genty, 1973, 1977; Vera y Orellana, 1986). No es raro encontrar palmas de todas las edades con 50 a 80% de daño, inclusive en plantas aún sin transplantar y de ocho meses de edad. Las palmas jóvenes (de 15 a 20 meses) sufren un mayor daño debido a su sistema radicular más reducido.

El adulto oviposita principalmente en la zona húmeda de la base del estipe (humus, líquenes y musgos) y en el suelo (Genty, 1973 y 1977). Tan pronto la larva sale del huevo, penetra inmediatamente en el suelo en busca de raíces. A nivel experimental se ha observado que 24 horas después de la eclosión, las larvas jóvenes se encuentran dentro de raíces cuaternarias de un milímetro de diámetro y dentro del suelo a una profundidad de 10 a 15 cm (Genty, 1977). Después de 78 horas, las larvas se encuentran en raíces terciarias o secundarias de 2 a 4 mm de diámetro. La larva adulta consume los tejidos en todo su espesor, dejando únicamente la corteza que contienen sus excrementos de color rojo anaranjado, destruyendo de esta forma, el sistema radicular absorbente.

En la actualidad, el manejo del insecto se basa en la aplicación de agroquímicos que a su vez es la medida de control de mayor utilización requiriéndose determinar la

efectividad de otras medidas de manejo como la aplicación de microorganismos entomopatógenos. Narváez y Peña (1997) evaluando, bajo condiciones de laboratorio, cepas de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, determinaron que eran altamente patogénicas a larvas de *Sagalassa valida* ya que los porcentajes de mortalidad fluctuaron entre 80 y 100%. El objetivo del presente estudio fue el de evaluar bajo condiciones de invernadero el efecto de cepas de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* sobre el desarrollo del insecto *Sagalassa valida* en palmas de aceite en estado juvenil.

METODOLOGIA

El estudio se efectuó en las instalaciones del Centro de Investigación El Mira, Tumaco (Nariño). Se utilizaron tres cepas de *B. bassiana* y dos de *M. anisopliae* que mediante estudios previos mostraron bajo condiciones de laboratorio efecto patogénico sobre larvas de *S. valida* (Narváez y Peña, 1997). Para el mantenimiento y multiplicación de cada cepa se utilizó la metodología descrita por Narváez y Peña (1997).

Obtención e incubación de huevos de *S. valida*. Diariamente y durante seis días, en uno de los lotes de palma de aceite del C.I. El Mira, se ejecutaron capturas manuales de 40 hembras de *S. valida*. Para la captura se utilizaron cajas de petri plásticas de tamaño estándar (90 mm de diámetro), efectuándose una captura por cada caja.

En el laboratorio, cada mariposa se transfirió a una caja de petri de 140 mm de diámetro con un orificio de 4 cm en la tapa superior cubierto con tela 'tul' para permitir la entrada de aire. Cada caja contenía tierra tamizada (tamiz No. 18), humedecida y esparcida en el fondo de la caja formando una capa de unos 5 mm de espesor. Cada hembra permaneció en su correspondiente caja hasta su muerte (24 a 48 horas) y sus posturas se recuperaron de la tierra siguiendo el método descrito por el ICA (1992).

Con la ayuda de un pincel No. 3, se recuperaron 100 huevos/tratamiento, los cuales se transfirieron y distribuyeron individualmente sobre los folíolos de una hoja de

kudzú (*Pueraria sp.*). Mediante este procedimiento se obtuvieron 6000 huevos con los que se formaron 60 grupos de 100 huevos cada uno.

Para la incubación de los huevos, cada hoja de kudzú se colocó en una caja de petri tamaño estándar. Para mantener condiciones óptimas de humedad durante la incubación, en el interior de la caja se colocó papel filtro humedecido con agua destilada estéril y el pecíolo de la hoja se forró con una mota de algodón igualmente humedecida. Previamente se había determinado que bajo condiciones de laboratorio del CI El Mira, el período de incubación de los huevos de *S. valida* era de nueve días.

Selección de palmas. Al invernadero del CI El Mira, se llevaron 60 palmas de aceite del híbrido Tenera, de ocho meses de edad, sembradas individualmente en bolsas de polietileno negro (calibre 5, 28 cm de diámetro y 40 cm de altura). Las palmas procedían de un vivero localizado en el citado Centro y se caracterizaron por presentar óptimo desarrollo y sanidad. El suelo de cada bolsa era de textura franco arcillo limosa, con buena retención de humedad, pH 5 y una permeabilidad que se estimó en moderadamente lenta.

Las condiciones de temperatura promedio del invernadero durante el estudio se determinaron mediante lecturas efectuadas a las 7:00 a.m., 12:00 m y 7:00 pm. El mantenimiento de las palmas mientras duró el estudio, consistió en riego diario de 1000 ml de agua/palma.

Infestación de palmas con huevos de *S. valida*. A los ocho días de incubación de los huevos (un día antes de la eclosión), estos se transfirieron a las palmas ubicadas en el invernadero para su respectiva infestación, depositando sobre el suelo de cada palma los folíolos de kudzú que contenían los 100 huevos. Para asegurar la eclosión y penetración de las larvas al sistema radical de la palma, los huevos se cubrieron ligeramente con una fina capa de tierra húmeda. Sobre la base de una evaluación preliminar efectuada por el autor sobre 6000 huevos bajo condiciones de laboratorio, se estimó en un 40% el porcentaje de eclosión.

Aplicación de los tratamientos. Se empleó un diseño completamente al azar con 6 tratamientos y 10 repeticiones por tratamiento. Cada cepa de *B. bassiana* y *M. anisopliae* correspondió a un tratamiento. Como tratamiento testigo se utilizó agua

destilada estéril para un total de seis tratamientos a evaluar. La concentración de cada tratamiento fue de 1×10^8 esporas/ml y dosis de 20 ml de la suspensión por palma. Para obtener la concentración del inóculo, se siguió la metodología descrita por Cenicafé (1991).

Ocho horas antes de la infestación de las palmas con los huevos de *S. valida*, cada tratamiento se aplicó sobre 10 de las palmas asperjando la dosis sobre el suelo de cada palma. Para evitar contaminación, se utilizó un atomizador manual por tratamiento.

Evaluación de los tratamientos. Cincuenta días después de la aplicación de los tratamientos y durante un periodo de seis días, se realizó el registro de información. Para facilitar el examen de las raíces, en cada palma se eliminó la parte aérea dejando el bulbo radical luego se retiró la bolsa y mediante sacudidas fuertes se separó el suelo del sistema de raíces. Sobre las raíces así obtenidas se registró la siguiente información:

Porcentaje de daño en raíces por larvas de *S. valida* (% D). En cada palma se seleccionaron las raíces primarias y secundarias clasificándolas en sanas y barrenadas. Para calcular el porcentaje de daño se tuvo en cuenta el número de raíces primarias sanas y barrenadas aplicando un patrón de daño. Este consistió en que si el daño se presentaba en las raíces secundarias, pero no en la correspondiente primaria, esta se tomó como raíz afectada. Por lo tanto, para considerar una raíz sana al ciento por ciento, no debió presentar daño en ninguno de los dos tipos de raíz (primaria y secundarias).

El daño causado por las larvas se calculó aplicando la fórmula:

$$\% D = [RA / (RA + RS)] \times 100$$

donde: RA = número de raíces afectadas
RS = número de raíces sanas

Mortalidad larval (% M). Con los datos obtenidos se calculó el porcentaje de mortalidad por palma y tratamiento, aplicando la fórmula:

$$\% M = [(Po - Lv) / (100 - C)] \times 100$$

donde: Po= Población inicial de larvas (40)

Lv= Larvas vivas encontradas en cada palma/tratamiento

Eficacia de cada tratamiento (% E). Para obtener el porcentaje de eficacia correspondiente a cada tratamiento, se utilizaron los resultados obtenidos en la variable anterior (% M) y ajustados aplicando la fórmula de Abbott en la siguiente forma:

$$\% E = [(P - C) / (100 - C)] \times 100$$

dónde: P= Porcentaje de mortalidad en el tratamiento

C= Porcentaje de mortalidad en el testigo

Materia seca de raíces primarias y secundarias. Para determinar la materia seca de las raíces primarias y secundarias se tomaron las raíces sanas y afectadas y se colocaron en bolsas papel debidamente identificadas. Estas muestras se llevaron a estufa a 70°C durante 24 horas. Una vez secas, se pesaron en una balanza analítica (Mettler PM4600).

Los datos obtenidos se sometieron a Análisis de Varianza. Para aquellas variables que presentaron diferencias estadísticas significativas, se utilizó la prueba de Duncan y se realizaron análisis de correlación entre las variables estudiadas. Para darle validez a las pruebas estadísticas, los datos expresados en porcentajes se transformaron mediante la fórmula: $Y = \text{Arcoseno}(\text{raíz cuadrada del porcentaje})$.

RESULTADOS Y DISCUSION

Porcentaje de daño en raíces por larvas de *S. valida*. En los resultados obtenidos de porcentaje promedio de daño por tratamiento (Tabla 1), se presentó una amplia variación en el nivel de daño radicular ocasionado por las larvas de *S. valida* eclosionadas de los huevos. Los porcentajes promedios de daño en los tratamientos que incluyeron cepas de *M. anisopliae* y *B. bassiana*, fueron notoriamente inferiores al registrado en las palmas del tratamiento testigo que presentó un 62,8% de daño radicular.

Entre las cinco cepas evaluadas, no presentaron diferencias estadísticas en los tratamientos 5, 4, 3 y 1. El menor porcentaje de daño (18,2) lo presentó la cepa Ma 2 (tratamiento 5) seguido de los cepas Ma.1, Bb.7 y Bb.3 correspondientes a los tratamientos 4, 3 y 1 con valores de 23,8; 27,2 y 28,6% respectivamente. El tratamiento 2 (cepa Bb. 4) permitió el mayor porcentaje de daño entre las cepas aplicadas con un valor de 41,9. Entre los tratamientos 2, 4, 3 y 1 no se presentaron diferencias significativas. La variación de daño radicular presentada en los tratamientos con cepas de *B. bassiana* y *M. anisopliae* aparentemente se originó por el diferente grado de control ejercido por cada cepa sobre las larvas de *S. valida*.

Tabla 1. Promedio de los porcentajes de daño de las larvas de *Sagalassa valida* en el sistema de raíces de plántulas de palma de aceite con tres cepas de *Beauveria bassiana* (Bb) y *Metarhizium anisopliae* (Ma).

TRATAMIENTO	CEPA	PROMEDIO PORCENTAJE DE DAÑO (% D)
1	B b.3	28,6 bc ¹
2	B b.4	41,9 b
3	B b.7	27,2 bc
4	M a.1	23,8 bc
5	M a.2	18,2 c
6	Testigo	62,8 a

¹ Promedios con igual letra no son significativos al 5% (Prueba de Rango Múltiple de Duncan)

Mortalidad larval. Entre los tratamientos evaluados se registraron diferencias altamente significativas, lo que indica que para cada tratamiento existieron diferentes niveles de mortalidad larval de *S. valida* (Tabla 2). El tratamiento 5 (cepa Ma.2) que presentó el mayor porcentaje de mortalidad (91,5), resultó diferente estadísticamente del testigo y del tratamiento 2 (cepa Bb. 4).

El tratamiento testigo presentó el menor porcentaje de mortalidad larval (74,3);

mortalidad por causas ajenas a los tratamientos, puesto que en los bioensayos ocurre una mortalidad debida a las condiciones físicas y químicas del suelo y el agua, más las relaciones existentes con la temperatura, humedad y luz solar presentadas bajo condiciones de invernadero.

A diferencia de los resultados obtenidos por Narváez y Peña (1997) bajo condiciones de laboratorio, las cepas de *M. anisopliae* en conjunto, ejercieron mayor control sobre las larvas de *S. valida* que con cepas de *B. bassiana*. Esto corrobora que la especie *M. anisopliae* tiene un mejor comportamiento bajo condiciones de suelo.

Tabla 2. Promedio de los porcentajes de mortalidad larval de *Sagalassa valida* en el sistema de raíces de plántulas de palma de aceite en la evaluación de tres cepas de *Beauveria bassiana* (Bb) y *Metarhizium anisopliae* (Ma).

TRATAMIENTO	CEPA	PROMEDIO PORCENTAJE DE MORTALIDAD LARVAL (% ML)
1	Bb.3	86,8 ab ¹
2	Bb.4	82,5 bc
3	Bb.7	86,8 ab
4	Ma.1	88,0 ab
5	Ma.2	91,5 a
6	Testigo	74,3 c

¹ Promedios con igual letra no son significativos al 5% (Prueba de Rango Múltiple de Duncan)

Eficacia de cada tratamiento. Los resultados obtenidos (Tabla 3) demostraron que existió una variación en el porcentaje de eficacia entre tratamientos y que osciló entre 0,0 y 67,0%, correspondiendo a los tratamientos 5, 3, 4 y 1 los mejores porcentajes de eficacia con valores de 67; 54; 53,3 y 48,5 respectivamente, sin diferencias significativas entre ellos. El tratamiento 5 (cepa Ma. 2) resultó el de mejor eficacia con respecto al testigo y al tratamiento 2 (cepa Bb. 4).

Se deduce que *B. bassiana* es más susceptible que *M. anisopliae* frente a las condiciones de temperatura y de suelo, lo que explicaría el bajo porcentaje de eficacia (42,1) presentado por el tratamiento 2, debido a que durante el ensayo la temperatura promedio del invernadero fue de 29°C con oscilaciones entre 22 y 34°C. Esta deducción concuerda con Alves (1986), al considerar que la raza del hongo puede variar de acuerdo la temperatura, así para *B. bassiana* requiere un rango de 22 a 26°C, para presentar un buen desarrollo; para algunas razas de *M. anisopliae* el óptimo de temperatura varía con el lugar de origen del aislamiento, siendo el ideal de 24 a 30°C.

De otra parte, es importante destacar que entre los porcentajes de eficacia de las cepas evaluadas sobre *S. valida*, mostraron que *M. anisopliae*, cepa Ma.2 y *B. bassiana*, cepa Bb.7 presentaron los mejores resultados con 67 y 54% respectivamente, teniendo la particularidad de que ambas cepas fueron aisladas de insectos de la familia Scarabaeoidae (Narváez y Peña, 1997) que permanecen la mayor parte del ciclo de vida en contacto con el suelo, razón que explica los buenos resultados obtenidos frente al barrenador de raíces *S. valida*.

Tabla 3. Promedio de los porcentajes de eficacia de cada cepa (Tratamiento) de *Beauveria bassiana* (Bb) y *Metarhizium anisopliae* (Ma) sobre larvas de *Sagalassa valida* en el sistema de raíces de plántulas de palma de aceite con tres cepas de Bb y dos de Ma.

TRATAMIENTO	CEPA	PROMEDIO PORCENTAJE EFICACIA (% PE)
1	Bb.3	48,5 ab ¹
2	Bb.4	42,1 b
3	Bb.7	54,0 ab
4	Ma.1	53,3 ab
5	Ma.2	67,0 a
6	Testigo	0,00 c

¹ Promedios con igual letra no son significativos al 5% (Prueba de Rango Múltiple de Duncan)

Materia seca de raíces primarias y secundarias. Los resultados obtenidos en esta variable, fluctuaron entre 29,3 hasta 49 gramos, reflejándose el menor promedio para el tratamiento testigo y el mayor para el tratamiento 5, que correspondió a la cepa Ma.2 de *M. anisopliae*. Los promedios de los tratamientos se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Promedio en gramos de materia seca del sistema radical de plántulas de palma de aceite en la evaluación de cepas de *Beauveria bassiana* (Bb) y *Metarhizium anisopliae* (Ma) sobre larvas de *Sagalassa valida*.

TRATAMIENTO	CEPA	PROMEDIO MATERIA SECA (gramos)
1	Bb.3	42,4
2	Bb.4	47,8
3	Bb.7	39,4
4	Ma.1	39,1
5	Ma.2	49,0
6	Testigo	29,3

¹ Promedios con igual letra no son significativos al 5% (Prueba de Rango Múltiple de Duncan).

De acuerdo con el Análisis de Varianza, los tratamientos no presentaron diferencias estadísticas, lo cual indica que no existieron diferencias en el consumo de raíz ejercido por las larvas de *S. valida* a los 50 días de la infestación.

Cabe anotar, que la materia seca de las raíces en las plantas, depende de varios factores entre ellos la edad y el vigor. Pero si partimos de las condiciones con que se maneja el ensayo (condiciones controladas), podemos observar como se reflejó el daño en los tratamientos; encontrándose que el menor promedio en gramos lo presentó el tratamiento testigo, debido a que no existió control sobre las larvas de

S. valida y en los tratamientos 1, 2, 3, 4 y 5 donde se aplicaron las cepas de *B. bassiana* y *M. anisopliae*, se presentaron los mejores promedios de materia seca en gramos de las raíces primarias y secundarias. En general, se pudo observar que los hongos *B. bassiana* y *M. anisopliae*, ejercen control sobre las larvas de *S. valida*, no permitiendo la destrucción de las raíces de las palmas como se ve reflejado en el testigo. Por lo tanto, los gramos de materia seca de las raíces dependen del grado de ataque o consumo de raíces causado por las larvas. Donde los bajos promedios dan significado de la destrucción provocada por las larvas de *S. valida* en el sistema de raíces de las palmas, mientras que los altos promedios de materia seca indican que existió control larval por los tratamientos aplicados; al evitar el consumo de raíces.

Correlación entre variables estudiadas. La variable porcentaje de mortalidad larval está directamente relacionada con el porcentaje de eficacia de los tratamientos y la materia seca del sistema de raíces, mientras que, con relación al porcentaje de daño radicular es inversamente proporcional. El coeficiente de correlación que liga a estas variables es de 0,8964, 0,3486 y - 0,8379 respectivamente, considerados significativos al 1 y 5%. Esto quiere decir que la mortalidad de las larvas es directamente proporcional a la eficacia de los tratamientos como a la materia seca e inversamente proporcional al porcentaje de daño (Tabla 5).

De igual manera se observa que la variable porcentaje de eficacia está asociada en forma positiva con la materia seca y en forma negativa con el porcentaje de daño radicular, con coeficientes de correlación de 0,3476 y - 0,7957 respectivamente. La variable porcentaje de daño radicular fue inversamente proporcional a la materia seca con coeficiente de correlación de -0,5369 altamente significativo al 1%.

La correlación de las variables estudiadas, muestran claramente la forma de asociación en que se encuentran. Por lo tanto, los coeficientes de correlación indican que al incrementarse la mortalidad larval, se aumentará también el porcentaje de eficacia de los tratamientos y la materia seca del sistema de raíces y por consiguiente, el porcentaje de daño bajará. Esto significa que entre más eficiente sea el control de

la población larval menor será el daño y con ello mejor peso del sistema radical de la palma.

Tabla 5. Coeficientes de correlación simple entre las variables estudiadas en la evaluación de cepas de *Beauveria bassiana* (Bb) y *Metarhizium anisopliae* (Ma) sobre larvas de *Sagalassa valida*.

VARIABLES	MORTALIDAD	EFICACIA	DAÑO	MATERIA SECA
MORTALIDAD	1.000	0.8964 **	- 0.8379 **	0.3486 *
EFICACIA		1.000	- 0.7957 **	0.3476 *
DAÑO			1.000	- 0.5369 **
MATERIA SECA				1.000

** Significativo al 0.1% (Prueba de rango múltiple de Duncan)

* Significativo al 5% (Prueba de rango múltiple de Duncan)

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las cuales se adelantó el estudio, los hongos *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana*, son efectivos en diverso grado para el control del insecto *Sagalassa valida*, siendo la cepa Ma.2 de *M. anisopliae* la de mayor agresividad.

BIBLIOGRAFIA

- ALVES, S. Controle microbiano de insectos. Sao Paulo, Brasil, Mole, 1986. 407 p.
- CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION DE CAFE - CENICAFE. Instrucciones para la aspersión del hongo *Beauveria bassiana* en fincas infestadas con la broca del café. En Curso control microbiano de insectos. Chinchiná, Caldas, 1991. 70 p.

GENTY, P. Observaciones preliminares del lepidóptero barrenador de las raíces de la palma africana, *Sagalassa valida* Walker. Revista Oleagineux, 28 (2): 59-65. 1973.

GENTY, P. 1973. Las plagas y enfermedades de la palma africana y el cocotero. Oleagineux 32 (7): 311-315. 1977.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO - ICA Sección Oleaginosas Perennes. Centro Regional de Investigación El Mira, Tumaco, Colombia. Informe Anual de Actividades. 1992. 40 p. (Mecanografiado)

NARVAEZ, E. , PEÑA, E. Efectividad in vitro de cepas de *Beauveria bassiana* (Báls.) Vuill y *Metarhizium anisopliae* (Metch.) Sorokin sobre larvas de *Sagalassa valida* Walker (Lepidoptera : Glyphipterigidae), barrenador de raíces de la palma de aceite *Elaeis guineensis*. En proceso de publicación. 1997.

VERA, H. y ORELLANA, F. *Sagalassa valida*, el «Gusano barrenador» de las raíces de la palma africana y su combate. Boletín Santo Domingo, Ecuador, Departamento de Entomología de la Estación Experimental, 1986. pp. 1-5.