



POBLACIÓN DE *Sagalassa valida* Walker CON CONTROL QUÍMICO EN FASE FINAL DE VIVERO DE PALMA ACEITERA

Meza Loor Manuel Alexander¹
Docent IST Calazacón
manuelmeza@tsachila.edu.ec

Alava Cruz Diana Alexandra²
Docente Investigadora ULEAM
ing_diana23@yahoo.es

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Meza Loor Manuel Alexander y Alava Cruz Diana Alexandra (2020): "Población de *Sagalassa valida* Walker con control químico en fase final de vivero de palma aceitera", Revista Caribeña de Ciencias Sociales, ISSN 2254-7630 (octubre 2020). En línea: <https://www.eumed.net/rev/caribe/2020/10/palma-aceitera.html>

Resumen

La presente investigación se realizó en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, con el objetivo de evaluar la efectividad de tres insecticidas y formas de aplicación sobre el control de *Sagalassa valida* en fase final de vivero de palma aceitera (*Elaeis Guineensis* Jacq.). Se estableció usando un diseño de bloques completos al azar, con la evaluación de las variables emisión foliar, longitud de hoja, incrementos de: altura de planta, circunferencia del tallo, diámetro de corona foliar; índice de vigor, peso fresco de parte aérea, peso seco parte aérea, peso fresco de raíces, peso seco de raíces, relación parte aérea:raíz, efectividad del producto, análisis económico y como resultado en el control de *Sagalassa valida*, se obtuvo el 100% efectividad usando el producto Benfurool con una duración de 30 días, aplicado sea en baños de inmersión o en drench y Engeo aplicado en baños de inmersión o drench con el 100% y 97.67% de efectividad respectivamente. El análisis económico determinó que la mayor tasa de retorno marginal se consiguió usando Counter (20 g pl⁻¹), aplicación superficial en 2123.2% y Benfurool (8 cc i.a pl⁻¹), baños de inmersión en 940.5%.

Palabras Clave: efectividad, formas de aplicación, drench, baños de inmersión.

***Sagalassa validated Walker* population with chemical control in the final phase of the oil palm nursery**

Summary

¹ Ing. Agropecuario. Especialista en el Manejo del Cultivo de Palma Aceitera. Magister en Gestión de Proyectos. Docente Investigador del Instituto Superior Tecnológico Calazacón.

² Ing. Agropecuaria. Especialista en Nutrición de Rumiantes. Magister en Gestión de Proyectos. Docente Investigadora de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

This research was conducted to evaluate the effectiveness of three insecticides and application forms on the control of *S. valida* end-stage oil palm (*Elaeis Guineensis* Jacq.) nursery in the province of Santo Domingo de los Tsáchilas, which was established design completely randomized with three repetitions, evaluating the variables leaf emission, leaf length, increases in plant height, stem girth, leaf crown diameter; vigor index, fresh weight of aerial part, aerial part dry weight, fresh weight of roots, root dry weight, shoot ratio:root, product effectiveness, economic analysis and as a result the control of *Sagalassa valida*, was obtained 100% effectiveness Benfurool using the product for a period of 30 days, applied either in baths or drench and Engeo applied in baths or drench with 100% and 97.67% effective, respectively. The economic analysis found that most marginal return rate was achieved using Counter (20 g pl⁻¹), surface application in 2123.2 % and Benfurool (8 cc i.a pl⁻¹), immersion baths in 940.5%.

Keywords: effectiveness, forms of application, drench, immersion baths.

1. Introducción

La presencia de *Sagalassa valida* Walker, en lo adelante en el plato de la corona en palmas aceiteras provoca la destrucción de las raíces cuaternarias y terciarias en sus dos primeros instares y a medida que aumenta de tamaño pasa a las raíces secundarias y primarias, donde el daño es mayor provocando un mal anclaje en el suelo, seguido del volcamiento de las palmas jóvenes menores de cuatro años. (Perkins, 2013).

En Colombia, se evaluaron cuatro tratamientos químicos para el control de *S. valida* en un período de siete meses en una plantación joven de palma aceitera material IRHO, trabajando con los ingredientes activos Fentoato, Carbofuran, Profenofox-Lambdacialotrina, Trametoxam-Lamdacyhalotrina. Los resultados indican que los tratamientos basados en Tiametoxam + Lamdacyhalotrina y Profenofos + Lamdacyhalotrina, disminuyeron los niveles de daño al 0% con respecto a los otros tratamientos (Sáenz y Ospino, 2007). En la investigación realizada en Colombia se deja una brecha epistémica, relacionada con que si *S. valida* tiene afectación en vivero de palma aceitera y qué tipos de insecticidas se pueden utilizar para el control de dicha plaga.

La presente investigación tiene como objetivo evaluar la incidencia de tres insecticidas y formas de aplicación sobre el control de la *S. valida* en fase final de vivero del cultivo de palma aceitera (9 a 12 meses), sobre las variables de crecimiento y eficiencia; esperando que la incidencia de la plaga sea menor al 5% con el uso de los insecticidas y cuyos resultados puedan ser replicados a futuro por palmicultores, por su implicancia económica. Con los resultados obtenidos en este trabajo, se genera información que permite controlar la incidencia del gusano barrenador de raíces de *S. valida* en plantas de vivero de palma. La innovación es aportar con el insecticida y la forma de aplicación correcta en el control de *S. valida* para evitar su propagación en plantaciones y que disminuyan la calidad de las plantas.

2. Materiales y Métodos

La investigación se realizó en viveros de palma aceitera con la variedad Deli x Ghana, perteneciente al Sr. Manuel Meza, ubicado en el recinto San Vicente del Búa, parroquia San Jacinto del Búa, cantón Santo Domingo, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, en los predios de la Hda. Hermanos Meza, en el km 3 de la vía San Vicente del Búa - Guabal, margen izquierdo. Las coordenadas geográficas son 00°07.227' Latitud Sur y 79°28.253' Longitud Occidental. El lugar en donde se realizó el ensayo, cuenta con las siguientes características edafoclimáticas: topografía irregular; altitud 220 m.s.n.m.; Clasificación Bosque subtropical; bioclimático húmedo; temperatura promedio 23-24 °C; precipitación anual 2800 mm; Humedad 60 – 85%; Heliofanía 553 h luz año⁻¹ (INAMHI, 2015).

2.1 Factores en estudio

a. Insecticidas (Factor A): Counter (granulado); Benfurol (líquido, suspensión concentrada); Engeo (líquido, suspensión concentrada).

b. Métodos de aplicación de insecticidas (Factor B): Espequeado, aplicación superficial, baños de inmersión, drench. A continuación se detallan las características de las unidades experimentales: variedad de palma de vivero Deli x Ghana; edad nueve meses; superficie del ensayo 480 m² ; ancho 15 m; largo 32 m; forma de siembra tres bolillos: un metro entre planta; número de tratamientos siete; números de repeticiones tres; plantas por unidad experimental (parcela) 12; plantas a evaluar por parcela tres; área útil por parcela 5.63 m²; superficie por parcela 22.9 m²; área útil por tratamiento 16.89 m²; población total del ensayo 252 plantas.

2.2 Tratamientos

Cada tratamiento consistió en parcelas de 12 palmas con tres repeticiones, se tomaron datos de tres palmas por parcela. Los tratamientos resultaron de la combinación entre insecticida y sus distintas formas de aplicación, más un testigo absoluto y la descripción de los tratamientos evaluados se detallan en la tabla 1. (Meza, 2015).

Tabla 1. *Tratamientos evaluados resultantes de la combinación de tres insecticidas y dos formas de aplicación más un testigo, para el control de Sagalassa valida en fase final de vivero en palma aceitera. Santo Domingo de los Tsáchilas.*

Tratamientos	Código	Producto	Dosis	Forma de aplicación
1	CE	Counter	20 g pl-1	Espequeado
2	CAS	Counter	20 g pl-1	Aplicación superficial
3	BBI	Benfurol	8 cc i.a pl-1	Baños de inmersión
4	BD	Benfurol	8 cc i.a pl-1	Drench
5	EBI	Engeo	3.5 cc i.a L	Baños de inmersión
6	ED	Engeo	3.5 cc i.a L	Drench
7	T0	Testigo	0	Ninguna

2.3 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con tres repeticiones y los promedios de los tratamientos se compararon utilizando la prueba de Tukey al 5% de significancia. Adicionalmente, se realizaron comparaciones entre los métodos de aplicación en cada insecticida y una comparación ortogonal entre el testigo absoluto y los demás tratamientos. El esquema del análisis de varianza empleado fue una combinación entre fuente de variación y los grados de libertad; total 23; Tratamientos seis; Counter uno; Benfurool uno; Engeo uno; Entre insecticidas dos; Tratamientos vs testigo uno; Repetición dos; Error Experimental 12.

2.4 Datos tomados y métodos de evaluación

- **Emisión foliar.** Al inicio del ensayo se identificó y se marcó con pintura la hoja uno en la base del peciolo y al final del ensayo se contó las hojas nuevas emitidas. Las características distintivas de la hoja número uno, son: lámina lanceolada y tiene más de $\frac{3}{4}$ del total de los foliolos abiertos. La variable fue expresada en hoja/mes (Casanova, 2003).

$$\text{Emisión foliar} = \frac{\text{No. Hojas nuevas}}{\text{No. Meses transcurridos}}$$

- **Longitud de hoja.** Con ayuda de un flexómetro se midió la longitud de la hoja número tres contando desde el par terminal de los foliolos ovalados hasta el foliolo con vestigio de lámina, los resultados se expresan en centímetros. Esta variable fue cuantificada, al inicio del ensayo y cada 30 días, hasta la última semana previa la terminación de la investigación (Meza, 2015).

- **Incremento de altura de planta.** Se midió el incremento de altura de la planta escogiendo la hoja 1, desde el par terminal de los foliolos ovalados hasta la base del estípite, con la ayuda de un flexómetro. Los datos se expresaron en centímetros y fueron tomados al inicio del ensayo y cada 30 días, hasta la última semana previa la terminación de la investigación. El incremento de altura de planta se obtuvo, restando el valor de cada periodo de evaluación, con el anterior (Meza, 2015).

- **Incremento de circunferencia del tallo.** Para la obtención de la circunferencia del tallo se midió el diámetro de tallo al inicio y cada 30 días hasta la última semana previa la terminación de la investigación. Al final se aplicó la siguiente fórmula aplicada por Solano (2012).

$$C = D * \pi$$

Dónde:

C = Circunferencia del tallo

D = Diámetro del tallo

π = Constante 3.1416

Se determinó el incremento de circunferencia del tallo, restando el valor de cada periodo de evaluación, con el anterior.

- **Incremento de Diámetro de corona foliar.** Siguiendo la metodología descrita por Solano (2012) que estipula que para el diámetro de la corona foliar, las plantas deben de tener entre ocho y diez

hojas desarrolladas. Para esto, usando una cinta métrica se estableció una línea imaginaria recta entre el ápice de dos hojas opuestas, en el par terminal de los folíolos ovalados. La toma de datos se la realizó al haber iniciado el ensayo y luego cada 30 días hasta la última semana previa la terminación de la investigación. Se determinó el incremento de diámetro de corona foliar, restando el valor de cada periodo de evaluación, con el anterior.

• **Índice de vigor.** De acuerdo con Solano (2012) el índice de vigor hace relación al volumen de biomasa de la planta, expresada en centímetros cúbicos, se utilizó la fórmula aplicada en el Programa de Palma Africana de la Estación Experimental Santo Domingo INIAP, definida por INEAC en 1967. Las evaluaciones se realizaron al inicio del ensayo y cada 30 días después de haber iniciado la investigación hasta su última semana. Se utilizó los datos de incremento en circunferencia del tallo, altura de planta y diámetro de la corona foliar.

Se utilizó la siguiente fórmula.

$$IV = \frac{C^2}{4} \sqrt{H^2 + \frac{L^2}{4}}$$

Dónde:

IV= Índice de vigor

C = Incremento de circunferencia de tallo (cm)

H = Incremento de altura de la planta (cm)

L = Incremento de diámetro de la corona foliar (cm)

• **Peso fresco de parte aérea.** Al culminar el ensayo (90 días) se procedió a sacrificar una palma por tratamiento y por repetición, cortando la planta en dos partes (aérea y raíces), para pesar la parte aérea en la balanza y registrar su peso en gramos.

• **Peso seco parte aérea.** Al culminar el ensayo (90 días) se procedió a picar la parte aérea de las plantas de vivero de cada tratamiento con sus repeticiones, identificando cada tratamiento, seguidamente se colocó en una secadora industrial, adaptada para el efecto, por 10 horas a temperatura de 80 °C, hasta lograr un peso constante.

• **Peso fresco de raíces.** Al culminar el ensayo (90 días) y al dividir las plantas en parte foliar y raíces se procedió a lavar las raíces de las plantas de palma con abundante agua, hasta eliminar la tierra que estaba adherida, dejando escurrir el agua presente en las raíces, para posteriormente registrar su peso en gramos.

• **Peso seco de raíces.** Las raíces debidamente etiquetadas según el tratamiento y repetición se colocaron dentro de la secadora industrial, por el lapso de 10 horas con una temperatura de 80 °C, hasta mantener peso constante. El tiempo de secado disminuye, debido a la ventilación forzada con el uso del ventilador, creando un secado más rápido. Después se registró los pesos respectivos de cada tratamiento en gramos.

• **Relación parte aérea: raíz.** Esta relación se realizó dividiendo el valor obtenido de peso seco de la parte aérea (g) y peso de seco de raíz (g).

• **Efectividad del producto.** Mensualmente se escogieron tres palmas por parcela de cada tratamiento y se procedió a romper la funda sin dañar las raíces de la planta. Se realizó el conteo externo de las raíces clasificándolas como: nuevas sanas, daño fresco, daño antiguo. Después se procedió a volver a enfundar cada una de las palmas y ponerlas nuevamente en la parcela.

• **Análisis económico.** La evaluación económica de los tratamientos empleados en el experimento, se realizó usando la metodología propuesta por el CIMMYT (1988), en base a costos variables (valores que corresponde a la tecnología aplicada) y a los ingresos en base a la venta de plantas de palma en vivero.

Para establecer el precio de venta de planta en vivero, se vinculó directamente con el índice de vigor expresado en porcentaje, establecido por el autor, considerando el índice de vigor máximo registrado (10780.44 cm^3) como el 100%, resultando la escala descrita en la tabla 2.

Tabla 2. Precio de venta USD (\$) de plantas de vivero de palma aceitera, vinculado directamente con el índice de vigor (cm^3) a los 90 días, expresado en porcentaje (%).

Categoría	Índice de vigor (cm^3) registrado	Escala Índice de vigor (%)	Precio de venta referencial USD (\$)
Excelentemente vigorosas	8732,16 – 10780,44	81 - 100	7
Muy vigorosas	6576,06 - 8624,35	61 - 80	6
Vigorosas	4419,98 – 6468,26	41 - 60	5
Medianamente vigorosas	2263,89 – 4312,18	21 - 40	4
Poco vigorosas	2456,09	0 - 20	3

2.5 Manejo del experimento

• **Establecimiento de ensayo.** La investigación se inició el 13 de septiembre del 2014 y se culminó el 13 de diciembre del mismo año (90 días). Primeramente, se efectuó el conteo, sorteo y etiquetado de palmas aceiteras en vivero correspondiente a cada uno de los tratamientos a evaluar.

• **Aplicación de insecticidas.** Se cumplió con la aplicación de insecticidas sistémicos y de contacto de acuerdo a lo estipulado en el cuadro 1; además se realizó la aplicación de los mismos con el debido equipo de protección con lo que se garantiza que no exista contaminación del personal involucrado, cumpliendo con lo determinado por el IESS (2012).

El tratamiento de aplicación de Counter con espeque, se realizó con ayuda de una estaquilla: realizando tres orificios, formando un triángulo cerca del estípite de la planta para agregar el insecticida y después se procedió a tapar los huecos; la aplicación superficial se realizó distribuyendo uniformemente alrededor de la superficie del suelo de la funda.

Las aplicaciones de Benfurool y Engeo en baños de Inmersión, consistieron en poner por 30 segundos las palmas dentro de un tanque, con insecticidas en la concentración indicada en el cuadro 1. Las plantas de palmas que fueron expuestas a baños de inmersión, absorbieron en promedio cuatro litros de la suspensión insecticida pesticida. Para los tratamientos que incluían la forma de

aplicación de insecticidas en Drench, se realizó la dilución de Benfurool y Engeo a razón de 8 cc l⁻¹ y 3.5 cc l⁻¹ respectivamente en 1000 cc de agua y se aplicó en las fundas de vivero de palma.

- **Muestreo de raíces.** Se seleccionaron tres plantas de la parcela neta de cada tratamiento; procediendo a romper la funda de cada planta para poder observar el daño causado por *S. valida* y cuantificar exteriormente el porcentaje de raíces nuevas, daño fresco y daño antiguo sin dañar el pan de tierra. El promedio del daño fresco de raíces, de todos los tratamientos fue de 26.35%. Después de haber cuantificado las raíces de las palmas se procedió a enfundarlas nuevamente, para evitar perder material vegetativo. El muestreo se realizó al inicio y cada 30 días, hasta la última semana previa la terminación de la investigación.

2.6 Manejo agronómico del ensayo

- **Aplicación de fertilizantes.** Se aplicó fertilizante foliar Kristalón inicio, a razón de un gramo por litro de agua al inicio del ensayo y cada 15 días, hasta la quincena previa a la terminación de la investigación. No se aplicó fertilizantes edáficos granulados, para evitar que tengan un efecto desfavorable en relación a los insecticidas aplicados en este ensayo.

- **Riego:** El riego en el ensayo fue diario, con un tiempo de dos horas de funcionamiento, a excepción de los días de evaluación y de lluvia. Se utilizaron aspersores ubicados estratégicamente a distancia de siete metros entre ellos.

- **Control de malezas:** Se realizó control mecánico (machete) para las calles y entre fundas y control manual dentro de las fundas.

3. Resultados

- **Emisión foliar:** al observar los promedios de Emisión foliar (hoja 90 días⁻¹) en los tratamientos T3 (Benfurool - BBI) y T4 (Benfurool - BD), se observa una diferencia numérica de 0.11 que demuestra que la forma de aplicación de este insecticida si influye en esta variable. Sin embargo, para Farías (2003) trabajando en palmas de vivero, encontró que el promedio de emisión foliar fue de 4.79 hojas hasta los 12 meses, usando plantas múltiples separadas.

- **Longitud de hoja (cm).** Los promedios de Longitud de hoja a los 60 días, estimado que el testigo ocupa el primer rango de significancia estadística con 195.00 cm, siendo diferente al Benfurool (BBI) en 53 cm. Al realizar un análisis comparativo de la longitud de hoja en promedios en los 60 días, entre el T1 (Counter- CE) y el T2 (Counter- CAS) no hubo diferencias estadísticas, más si numéricas de 9.22 cm, correspondiendo a 3.07 cm mes⁻¹.

- **Incremento de altura de planta (cm).** Los promedios de incremento de altura de planta por tratamiento a los 30 días (figura1), es mayor en T5 (Engeo – EBI) con 12.22 cm, con una diferencia de 9.83 cm respecto al testigo. Para los 60 días de evaluación, el incremento decae en todos los tratamientos, siendo el T2 (Counter – CAS) con una diferencia de 3.9 cm respecto al Benfurool (BBI)

testigo. A los 90 días, el incremento de altura es mayor usando Benfurool (BBI) con una diferencia de tres cm con el testigo.

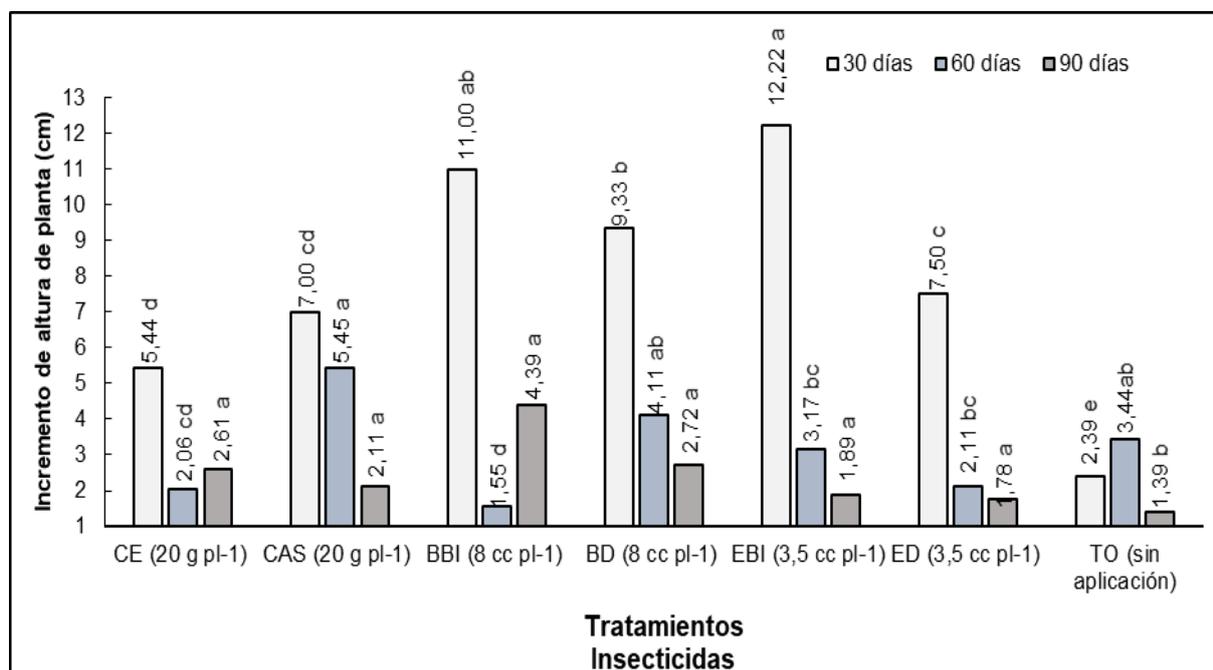


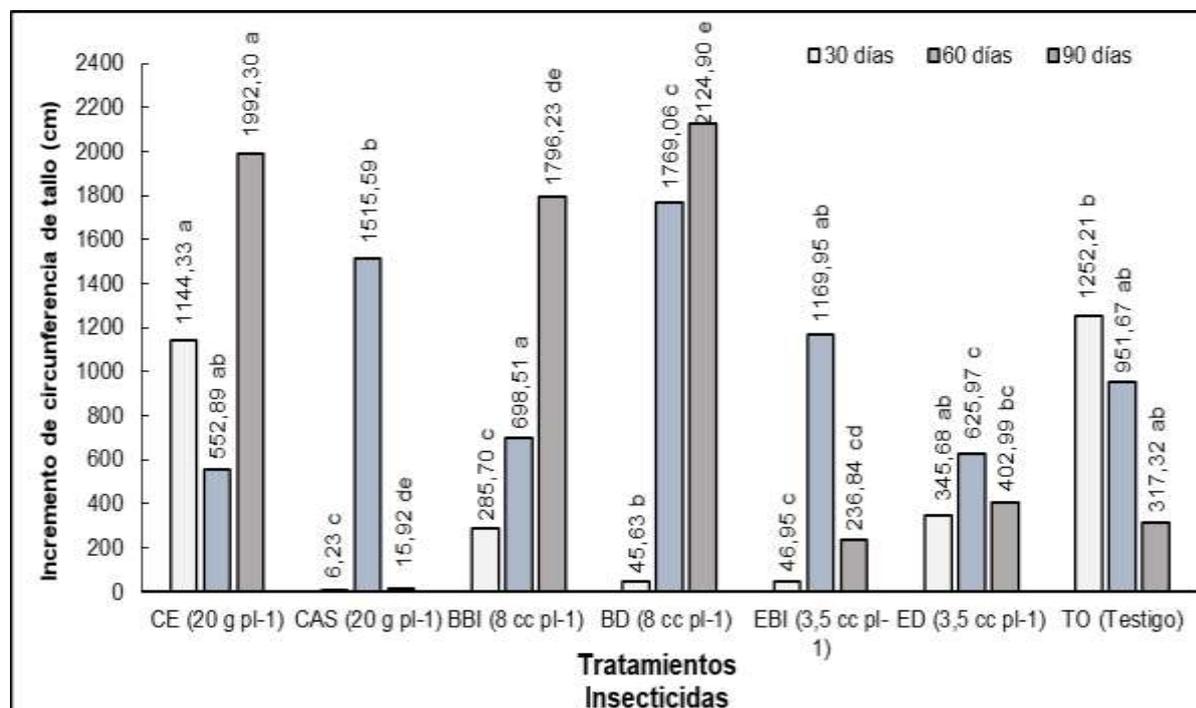
Figura 1. Incremento de altura de planta (cm), de los diferentes tratamientos evaluados en diferentes meses de evaluación en la investigación “Acción de tres insecticidas y formas de aplicación sobre el control de *Sagalassa valida* en fase final de vivero de palma aceitera, en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.”

• **Incremento de Circunferencia del tallo (cm).** Para la variable incremento de circunferencia de tallo a los 30 días de evaluación, se reporta que el incremento es mayor en T1 (Counter – CE) con 7.39 cm, con una diferencia de 2.40 cm con respecto al testigo. Para los 60 días de evaluación, el incremento decae en todos los tratamientos, siendo el T3 (Benfurool – BBI) con una diferencia de 5.13 cm con respecto al T7 (testigo), el mejor. A los 90 días, el incremento de circunferencia del tallo es mayor en el T1 (Counter- CE) con 4.42 cm con una diferencia de 3.83 cm con respecto al (Benfurool- BD).

• **Incremento de Diámetro de la corona foliar (cm).** El incremento de diámetro de la corona foliar a los 30 días de evaluación, reporta mayor incremento en T7 (Testigo) con 38.05 cm, con una diferencia de 36.22 cm con respecto al T2 (Counter- CAS). Para los 60 días de evaluación, el incremento es mayor en el tratamiento, T2 (Counter- CAS) 73.33 cm, con una diferencia de 45.88 cm con respecto al T3 (Benfurool-BBI). El mejor tratamiento a los 90 días en el incremento de diámetro de la corona foliar, fue el T3 (Benfurool- BBI) con 93.78 cm, con una diferencia de 88.56 cm con respecto al T2 (Counter- CAS). En la bibliografía consultada no se constató información relacionada con la variable Incremento de diámetro de la corona foliar (cm).

• **Índice de vigor.** El índice de vigor a los 30 días de evaluación (Figura 2), reporta mayor incremento en el T1 (Counter – CE) y T7 (Testigo) con 1144.33 cm³ y 1252.21 cm³, respectivamente, ocupando el primer rango de significación estadística. Para los 60 días de evaluación el incremento es mayor en

los tratamientos: Counter, Benfurool y Engeo en sus distintas formas de aplicación, siendo estadísticamente diferente al testigo; el T2 (Counter- CAS) alcanzó el máximo valor de 1515.59 cm³



con una diferencia de 563.92 cm³ con respecto al T7 (Testigo). El mejor tratamiento en índice de vigor a los 90 días (12 meses en vivero), después de la aplicación fue el Benfurool - Drench con 2124.90 cm³, con una diferencia de 1807.58 cm³ respecto al Testigo.

Figura 2. Índice de vigor (cm³) a los 30, 60 y 90 días en los diferentes tratamientos evaluados en la investigación, "Acción de tres insecticidas y formas de aplicación sobre el control de *Sagalassa valida* en fase final de vivero de palma aceitera, en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

- **Relación parte aérea: raíz.** A los 90 días de evaluación, el tratamiento T4 (Benfurool –BD) fue estadísticamente diferente al resto de tratamientos, consiguiendo una relación parte aérea: raíz de 4.95 g, que resultó mayor en 1.98 g con respecto al Testigo. Adicional a esto, se encontró diferencias estadísticas entre métodos de aplicación para los insecticidas Benfurool y Engeo.

- **Efectividad del producto (%).** Los promedios de efectividad de los productos en porcentaje por tratamientos a los 30 días de evaluación, en el cual se reporta al Benfurool (BBI y BD) y Engeo aplicado en (EBI y ED) como los mejores tratamientos y que comparten rango estadístico con el 100% de efectividad.

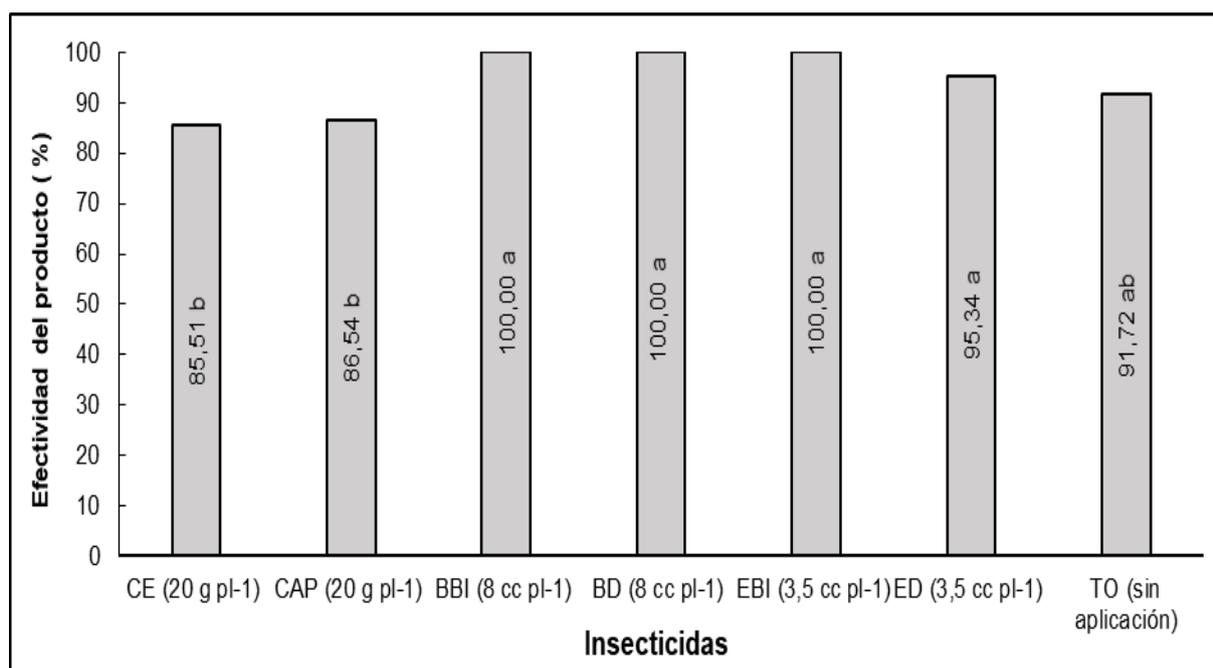


Figura 3. Efectividad del producto (%) a los 30 días, en los distintos tratamientos evaluados en la investigación “Acción de tres insecticidas y formas de aplicación sobre el control de *Sagalassa valida* en fase final de vivero de palma aceitera, en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas”.

• **Análisis económico.** El análisis económico para la interacción entre insecticidas y formas de aplicación, donde el mayor costo variable se encontró en el tratamiento, T6-Engeo (3.5 cc i.a l) - Baños de inmersión con USD \$ 3991.5. El mayor beneficio neto, se presentó en la interacción Benfurool (8 cc i.a pl⁻¹) – baños de inmersión con \$ 59357.45 USD. La mayor tasa de retorno marginal, se obtuvo en el tratamiento de Counter (20 g pl⁻¹) – aplicación superficial, con 2123.2% y Benfurool (8 cc i.a pl⁻¹) – baño de inmersión con 940.5%.

4. Discusiones

• **Emisión foliar:** a diferencia de Álvarez (2003) que obtuvo 5.6 hojas, también a los 12 meses, evaluando la respuesta a la fertilización mineral y orgánica en palma africana. El resultado obtenido de 2.22 hojas promedio encontrado en la investigación, a los 12 meses es menor a los encontrados por los anteriores autores, sugieren que es por efecto del daño fresco en raíces que presentaban las plantas al inicio del trabajo, con promedio de 26.35% de daño causado por *S. valida*, motivo por el que se produjo la disminución en la emisión de hojas, como expuesto por Aldana y otros (2010).

• **Longitud de hoja (cm):** por otro lado, Álvarez (2003) señala que el incremento en la longitud de hoja alcanzada a los 12 meses en palma aceitera fue de 55.05 cm, que corresponde a 4.58 cm mes⁻¹, valor mayor al obtenido en la investigación, probablemente por trabajar con plantas que presentaban daño en los estadios iniciales de crecimiento.

• **Incremento de altura de planta (cm):** si se considera la suma de los incrementos en los tres meses de evaluación (12 meses de edad), se tiene que los tratamientos Benfurool en inmersión y drench y Engeo en baño de inmersión, provocaron incrementos mayores a 16 cm en la altura de

planta, valor menor al reportado por Álvarez (2003) donde consiguió valor promedio general de 18.43 cm, solo que en esto fue en 12 meses de evaluación.

- **Incremento de Circunferencia del tallo (cm):** en la bibliografía consultada no se constató información relacionada con el variable Incremento de circunferencia del tallo (cm).

- **Incremento de Diámetro de la corona foliar (cm):** El presente resultado es similar al obtenido por Martínez y Calvache (2006), quienes al evaluar el efecto hídrico sobre el diámetro de la corona foliar obtuvieron como promedio general 65.12 cm/planta sin diferencias estadísticas entre las plantas regadas y las plantas no regadas, mencionando la importancia de que ha mayor apertura de las hojas incrementa la disposición de las mismas a la luz solar y como consecuencia hay una mejor fotosíntesis y crecimiento de las plantas.

- **Índice de vigor:** el presente resultado es similar al obtenido por Álvarez (2003), quien al evaluar la respuesta a la fertilización mineral y orgánica en vivero de palma africana obtuvo como promedio general 2040.15 cm³ a los 12 meses en el tratamiento dosis recomendada en vivero de palma; sin embargo para Farías (2003), el índice de vigor promedio alcanzado en plantas de vivero a los 12 meses fue de 3594.07cm³ evaluando efecto de separación de plantas múltiples. Este último autor trabajó con plantas sanas, razón por la que obtuvo los valores de índices mayores al de la investigación y el reportado por Álvarez (2003).

- **Relación parte aérea: raíz:** En la bibliografía consultada no se constató información relacionada con el variable Relación parte aérea: raíz.

Efectividad del producto (%): Sosa y Gamundi (2007) señalan que la eficacia de los insecticidas químicos para el control de chinches en soja obtuvo una efectividad del 100% con el insecticida tiametoxan + lambdacialotrina (Engeo) a los 2, 5 y 8 días después de la aplicación (DDA) con bomba de mochila, lo que concuerda con el porcentaje de efectividad del Engeo dentro de los 30 días (DDA) en el control de insectos.

- **Análisis económico:** En la bibliografía consultada no se constató información relacionada con el variable Análisis económico.

5. Conclusiones

De acuerdo a los objetivos planteados y resultados obtenidos se concluye que:

- El máximo de efectividad de los insecticidas en el control de *S. valida* se obtuvo al mes de la aplicación con Benfurol en sus distintas formas de aplicación y Engeo aplicado usando baños de inmersión y en drench.
- El índice de vigor a los tres meses después de la aplicación de insecticida respondió a la aplicación de Benfurol en drench.
- Según el análisis económico el mejor tratamiento resultó con aplicación de Counter – (Aplicación superficial) con tasa de retorno marginal más alta; teniendo que tomar precaución en su uso por ser considerado altamente tóxico. Existe la alternativa económica de uso de Benfurol aplicado en inmersión, producto que es moderadamente tóxico y presenta una tasa de retorno económico.

6. Recomendaciones

- Es importante que se realice nuevas investigaciones con el propósito de reducir la incidencia de *S. valida* en etapa de vivero, usando otros insecticidas con menor toxicidad.
- Realizar investigaciones con los productos Benfurool y Engeo en su forma de aplicación: superficial y drench, con dosis variables y frecuencias de aplicación, en toda la etapa de vivero para prevenir la presencia de larvas en las raíces de la palma.
- Monitorear constantemente la incidencia de la *S. valida* en las raíces de palmas en el vivero, para evitar llevar la plaga al sitio definitivo del cultivo o al comprar plantas de vivero de palma que estén infectadas de *Sagalassa valida*, se recomienda aplicar Benfurool en Baños de inmersión, para evitar aumentar el nivel de daño en las raíces nuevas después del trasplante.

7. Literatura citada

- Aldana, R.; Aldana, J., Calvache, H. y Franco, P. (2010). *Manual de plagas de la palma de aceite en Colombia*. (<http://cidpalmero.fedepalma.org/node/53>) (Consultada el 16 de Mayo de 2014).
- Álvarez, C. (2003). *Respuesta a la fertilización mineral y orgánica en vivero de palma africana (Elaeis guineensis Jacq)*. (https://books.google.com.ec/books?id=_4AzAQAAMAAJ&pg=PP15&lpg=PP15&dq=indice+d+e+vigor+en+palma&source=bl&ots=Gg4ObJsDtR&sig=KPxXRL2Go-bt_vw_v9pXLYdm0Z0&hl=es-419&sa=X&ei=frUaVaTIMIeUNoe_hJAD&ved=0CEsQ6AEwBg#v=onepage&q=indice%20de%20vigor%20en%20palma&f=f) (Consultada el 22 de Enero de 2015).
- Casanova, J. (2003). *Evaluación de barreras físicas provenientes de desechos orgánicos en el combate al gusano barrenador de las raíces (Sagalassa valida) en palma africana*. Tesis de grado. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Manabí, Ecuador.
- Cimmyt. (1988). *Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica*. México D.F., México: CIMMYT. (<http://repository.cimmyt.org/xmlui/bitstream/handle/10883/1063/9031.pdf>) (Consultada el 12 de Septiembre de 2014).
- Farías, J. (2003). *Separación de plantas múltiples de palma africana (Elaeis Guineensis Jacq.) en vivero*. (<https://books.google.com.ec/books?id=zIIZAQAAMAAJ&pg=PA50&lpg=PA50&dq=indice+d+e+vigor+en+palma&source=bl&ots=taiAldqfv8&sig=EW6ZvWE3M2KDdCEONMCd6ULatIQ&hl=es-419&sa=X&ei=yjlxVeWUAu3gsATGu4AQ&ved=0CD0Q6AEwBQ#v=onepage&q=indice%20de%20vigor%20en%20palma&f=f>) (Consultada el 14 de Diciembre de 2014).
- IESS. (2012). *Reglamento de uso y aplicación de plaguicidas en las plantaciones dedicadas al cultivo de flores*. Ecuador.

(<http://www.prosigma.com.ec/pdf/gso/Reglamento-del-Uso-y-Aplicacion-de-Plaguicidas.pdf>)
(Consultada el 12 de Septiembre de 2014).

INAMHI. (2015). Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.
(<http://www.serviciometeorologico.gob.ec/clima/#>) (Consultada el 12 de Septiembre de 2014).

Martínez, O. y Calvache, M. (2006). *Influencia del riego en el comportamiento de tres híbridos tenera de palma aceitera (Elaeis guineensis. Jacq) de diferentes orígenes, Santo Domingo-Pichincha 2006.*
(<http://www.secsuelo.org/XCongreso/Simposios/Conservacion/Ponencias/14.-%20Influencia%20del%20Riego.pdf>) (Consultada el 27 de Diciembre de 2014).

Meza, M. (2015). *Acción de tres insecticidas y formas de aplicación sobre el control de Sagalassa valida en fase final de vivero de palma aceitera, en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.* Tesis de Especialista en el Manejo de Cultivo de Palma Aceitera. Universidad Tecnológica Equinoccial. Santo Domingo. Ecuador.

Perkins, L. (2013). *El barrenador de las raíces de la Palma de Aceite, Sagalassa valida.*
(<http://perkinsltda.com.co/articulos/03.pdf>.) (Consultada el 18 de Mayo de 2014).

Sáenz, A. y Ospino, J. (Marzo de 2007). *Efectividad de insecticidas para el control del barrenador de raíces de palma Sagalassa valida Walker. XXVIII.*
(<http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/1202>.) (Consultada el 16 de Mayo de 2014).

Solano, R. (2012). *Efecto de la Fertilización con NPK, sobre el desarrollo, estado nutritivo y rendimiento de plantas de Palmito (Bactris gasipaes Kunth) inoculadas con micorrizas arbusculares nativas, en Santo Domingo.*
(<http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5224/4/T-ESPE-%20IASA%20II-002401-A.pdf>.) (Consultada el 20 de Mayo de 2014).

Sosa, M. y Gamundi, J. (2007). *Control de hemíteros fitófagos en el cultivo de soja.*
(http://www.rednpv.org.ar/arc_up/Publicaciones/4921adc2de2b3.pdf) (Consultada el 14 de Enero de 2015)