

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN FOLIAR DE TRES DOSIS DE BIOL SOBRE EL DESARROLLO Y ESTADO NUTRICIONAL DEL PALMITO (*Bactris gasipaes* H. B. K.) EN ETAPA DE VIVERO” EN EL RECINTO LA PERLA (PROV. IMBABURA)

GABRIEL E. CÉSPEDES V.¹

¹Egresado de la Carrera en Ciencias Agropecuarias Santo Domingo, ESPE, Santo Domingo – Ecuador. E – mail: gabrielenrique84@hotmail.com

RESUMEN

La investigación está dirigida a evaluar el efecto de la aplicación foliar de tres dosis de biol sobre el desarrollo y estado nutricional del palmito (*Bactris gasipaes* H. B. K.) en etapa de vivero, en la Finca San Vicente ubicada en el Recinto La Perla, provincia de Imbabura. La finalidad fue encontrar la dosis y frecuencia de biol adecuada para la fase de vivero de este cultivo, para lo cual se evaluó altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas, apariencia general, peso fresco y seco de la planta, así como su materia seca.

En la fase de campo se establecieron 12 tratamientos más un testigo, las dosis utilizadas fueron de 50, 100, 150, 200 cc de biol/bomba 20 l, con tres frecuencias de aplicación de 7, 14 y 21 días. En los resultados se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos, siendo el mayor crecimiento en altura media los tratamientos 5, 9 y 12 con 9,59 cm, 9,42 cm y 9,28 cm respectivamente, mientras que para las demás variables no se encontraron diferencias estadísticamente significativas pero las comparaciones ortogonales realizadas indican diferencias estadísticas significativas al comparar el testigo versus el resto de tratamientos.

Palabras clave: Dosis y frecuencias de biol, fase vivero, palmito.

ABSTRACT

The research was realized directed to evaluating the effect of the application San Vicente to foliate of three doses of biol on the development and nutritional state of the Palmito (*Bactris gasipaes* H. B. K.) in stage of fish-pond, in the San Vicente Farm in La Perla's village, of the Imbabura's province. The purpose was to find the

doses and frequency of biol adapted for the phase of fish-pond of this culturing, for which evaluated height of plant, diameter of the stem, number of sheets, appearance, fresh and dry weight of the plant, as well as his matter dries.

In the field phase, 12 treatments were established and a witness, the used doses were of 50, 100, 150, 200 cc of biol 20 l, with three frequencies of application of 7, 14 and 21 days. In the results we can get significant differences between the treatments were obtained, being the major growth in height it happens the treatments 5, 9 and 12 with 9,59 cm, 9,42 cm and 9,28 cm respectively, whereas for other variables we can't find statistically significant differences but the orthogonal realized comparisons indicate statistical significant differences when the witness compares versus the rest of treatments.

Key word.- doses and frequency, biol, fish-pond, palmito.

INTRODUCCIÓN

Gomero (2004) comenta que el biol favorece al enraizamiento, actúa sobre el follaje, mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas.

El uso del biol, ha permitido reducir las aplicaciones de plaguicidas y fertilizantes químicos en algunos cultivos, protegiendo la salud de los trabajadores agrícolas y el ecosistema, (COFENAC, 2003).

Para favorecer el buen desarrollo del palmito en la fase de vivero, una posible solución que se planteó en esta investigación es la evaluación de la aplicación de Biol como bioestimulante, considerando que el biol es un producto natural de fácil elaboración, que puede elaborarse a bajo costo, mejora las características productivas de los cultivos por su composición rica en hormonas vegetales, precursores hormonales y cierta cantidad de nutrientes, lo que podría uniformizar el desarrollo de las plantas, a más de mejorar el estado nutritivo del palmito.

METODOLOGIA

El lugar de investigación fue el Recinto La Perla el cual posee un clima lluvioso, donde los meses de mayor precipitación son de enero a junio, con un promedio anual de 2 834 mm/año, la temperatura promedio es 25,4 °C, la heliofanía de 950 horas luz/año y la evaporación es del 83 %, una altitud de 370 m.s.n.m., la topografía es irregular y el tipo de suelo es franco arcilloso.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial (3 x 4) + 1, en el cuadro 1 se presentan los tratamientos que se aplicaron en el trabajo de investigación.

Cuadro 1. Tratamientos utilizados en la evaluación del efecto de la aplicación foliar de tres dosis de biol sobre el desarrollo y estado nutricional del palmito (*Bactris gasipaes* H. B. K.) en etapa de vivero

En bomba de 20 l		
TRATAMIENTOS		FRECUENCIA Y DOSIS
T0		Testigo (sin biol)
T1	F1D1	Aplicación c/7 días, 50 cc de biol
T2	F1D2	Aplicación c/7 días, 100 cc de biol
T3	F1D3	Aplicación c/7 días, 150 cc de biol
T4	F1D4	Aplicación c/7 días, 200 cc de biol
T5	F2D1	Aplicación c/14 días, 50 cc de biol
T6	F2D2	Aplicación c/14 días, 100 cc de biol
T7	F2D3	Aplicación c/14 días, 150 cc de biol
T8	F2D4	Aplicación c/15 días, 200 cc de biol
T9	F3D1	Aplicación c/21 días, 50 cc de biol
T10	F3D2	Aplicación c/21 días, 100 cc de biol
T11	F3D3	Aplicación c/21 días, 150 cc de biol
T12	F3D4	Aplicación c/21 días, 200 cc de biol

Se evaluó nueve plantas, correspondientes a la parcela neta de tratamiento, en las siguientes variables:

Altura de planta.- se midió con un flexómetro graduado en cm, desde la superficie del suelo hasta la bifurcación de la última hoja (peciolo), a los 30 – 60 – 90 – 120 – 150 días después de la siembra del palmito en el vivero (ddspv).

Diámetro del tallo.- (mm), tomado a ras del suelo con un calibrador, a los 30 – 60 – 90 – 120 – 150 ddspv.

Número de hojas verdaderas.- a los 30 – 60 – 90 – 120 – 150 ddspv.

Peso fresco y seco de la parte vegetal.- (g), peso fresco se lo tomó a los 150 días de sembrado el palmito, se ingresaron las muestras en la estufa a 105 ° C por 24 horas primeramente y luego hasta las 48 horas, momento que se estabilizó el peso, con estos resultados se calculó la materia seca (gramos) empleando la siguiente fórmula:

$$\text{Materia Seca} = \left(\frac{\text{Peso seco}}{\text{Peso Fresco}} \right) * 100$$

Apariencia en general.- se utilizó una escala visual que consta de cinco niveles (uno, tres, cinco, siete y nueve) uno corresponde a una planta ideal y nueve a una irre recuperable, a los 30 – 60 – 90 – 120 – 150 ddspv.

Se utilizó la prueba de significación de Tukey al 5 % además y comparación ortogonal, entre el testigo versus resto de tratamientos, correlaciones entre las dosis y frecuencias aplicadas versus las variables a evaluar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ALTURA DE PLANTA

Evaluación a los 30 Días

El ADEVA (cuadro 2) existen diferencias estadísticas significativas para tratamientos, e interacción Frecuencia por Dosis (F*D). Las repeticiones son altamente significativas, ya que son semillas no certificadas, además de ser recogidas de una forma artesanal por los pobladores que habitan en la Joya de los Sachas, así como su mezcla, aumentan el grado de heterogeneidad, es decir su crecimiento tanto en altura como en diámetro de planta. El Coeficiente de Variación de 4,43%.

La prueba de Tukey al 5% (figura 1) arroja dos rangos de significación; alcanzando mayor altura de planta a los 30 días T9 con 3,98 cm.

La biomasa que posee la planta en el primer mes es muy reducida, por lo tanto tiene poca capacidad de captación del producto y fisiológicamente puede translocar menos nutrientes, es así que durante el primer mes para la variable altura funcionó mejor con la interacción frecuencia 3 (cada 21 días) con la dosis 1 (50 cc biol/bomba 20 l) (T9).

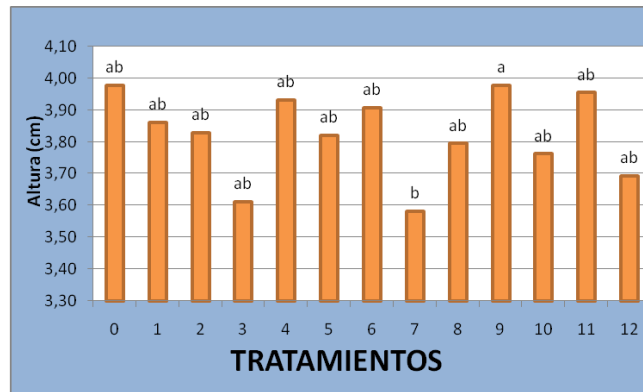


Figura 1. Altura en cm de plantas a los 30 días/tratamiento

Evaluación a los 60 Días

En el ADEVA existen diferencias estadísticas significativas para tratamientos. Las repeticiones son estadísticamente altamente significativas al igual que el factor dosis. El Coeficiente de Variación es 4,75 %.

En la Prueba de Tukey al 5 % (figura 2) para tratamientos arroja dos rangos de significación, T1 alcanza el mejor crecimiento con 6,10 cm.

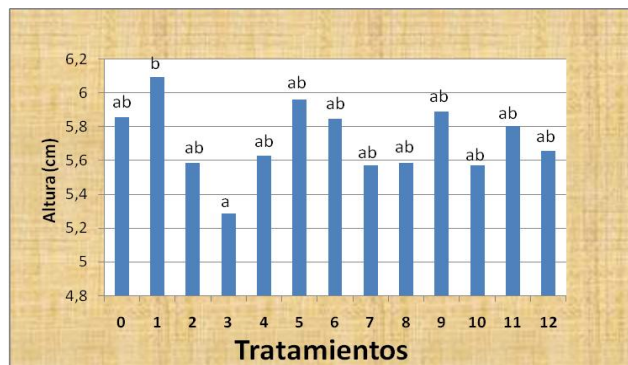


Figura 2. Altura en cm de plantas a los 60 días/tratamiento

Evaluación a los 90 Días

En el ADEVA (cuadro 4) para la evaluación a los 90 días presenta diferencias estadísticas significativas para tratamientos, y altamente significativas para dosis. El Coeficiente de Variación es de 4,11%.

La prueba de Tukey al 5% arroja dos rangos de significación, alcanzando mayor altura de planta a los 90 días de evaluación la D1 con 8,30 cm.

Para la fuente de variación tratamientos, en Tukey al 5% no arroja un rango de significación, (figura 3).

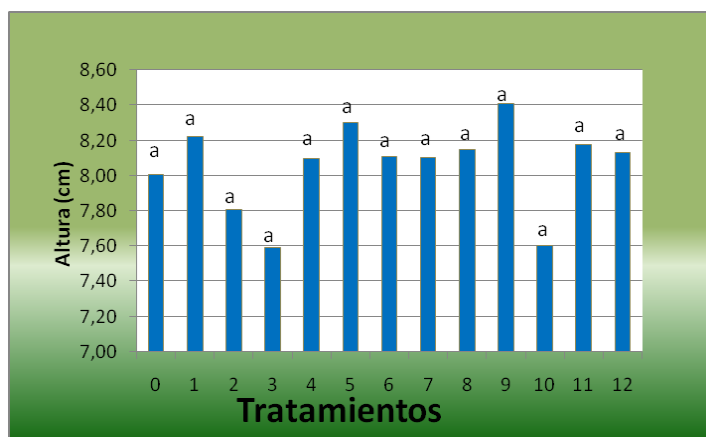


Figura 3. Altura en cm de plantas a los 90 días/tratamiento

Evaluación a los 120 Días

En el ADEVA, existen diferencias estadísticas significativas para tratamientos, dosis y frecuencias, las repeticiones son altamente significativas. El Coeficiente de Variación de 4,04 %.

La prueba de Tukey al 5% arroja dos rango de significación; la mayor altura de planta a los 120 días de evaluación con la Frecuencia dos con 12,87 cm.

La prueba de Tukey al 5 % (Figura 6) para tratamientos en la cuarta evaluación, arroja dos rangos de significación alcanzando mayor altura de planta T5 con una media de altura de 13,43 cm.

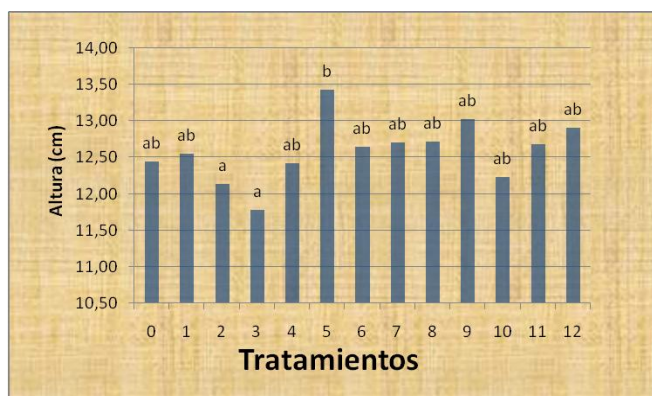


Figura 6. Medias de altura (cm)/Tratamientos a los 120 días

Evaluación a los 150 días

En el ADEVA existen diferencias estadísticas significativas para tratamientos, dosis, frecuencias y repeticiones. El Coeficiente de Variación de 4.57 %.

La prueba de Tukey al 5% para frecuencias, arroja dos rangos de significación; alcanzando mayor altura la frecuencia dos con 15,93 cm.

La prueba de Tukey al 5% para dosis arroja dos rangos de significación; alcanza mayor altura de planta a los 150 días de evaluación la dosis uno con 15,87 cm.

La prueba de Tukey al 5 % indican que a pesar de no haber diferencias estadísticas significativas para la interacción frecuencia x dosis, los tratamientos con frecuencias de aplicación de 14 y 21 días han permitido un mejor crecimiento en altura para las plantas de palmito en fase de vivero a los 150 días, el tratamiento 5 continuó siendo el tratamiento con mayor altura en el último mes de evaluación con 16,45 cm.

DIÁMETRO DE PLANTA

En las cuatro evaluaciones (30, 60, 90, 120 días) para diámetro de planta no han existido diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación.

Evaluación a los 150 Días

En el ADEVA se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, dosis, entre el T0 vs el resto de unidades experimentales que recibieron los tratamientos, es decir que estadísticamente la aplicación del biol da mejores resultados que aplicar Stimufol (Testigo), exceptuando el tratamiento 10. El Coeficiente de Variación es de 3,16 %.

La prueba de Tukey al 5% indica que la dosis 4 alcanza la mejor media con 19,94 mm de diámetro.

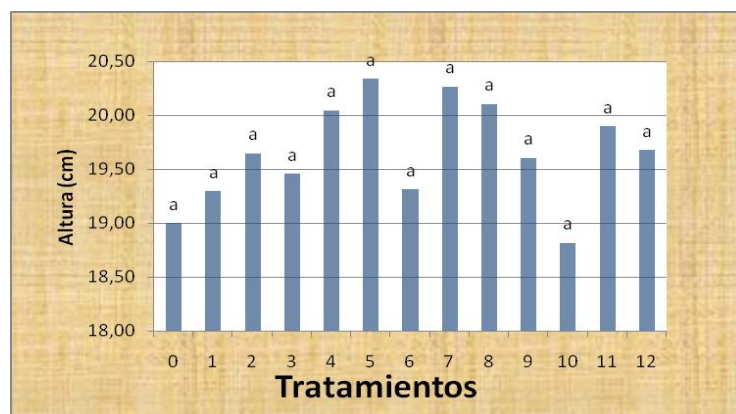


Figura 8. Medias de diámetro (mm) por tratamiento, a los 150 días de evaluación

Se observa claramente que los tratamientos que mayor diámetro alcanzaron a los 150 días fueron aquellos que tenían una frecuencia de aplicación de 14 días, destacando el T5 con 20,34 mm de diámetro.

Realizando comparaciones ortogonales entre el T0 (testigo) vs. el resto de tratamientos, se observa que existen diferencias estadísticas significativas, es decir que estadísticamente la aplicación del biol da mejores resultados que la aplicación de Stimufol (Testigo).

NÚMERO DE HOJAS

En las dos evaluaciones (30, 60 días) para número de hojas no han existido diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación.

Evaluación a los 90 Días

En el ADEVA para número de hojas a los 90 días de evaluación, se encontraron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, dosis, y entre el T0 vs el resto de U. E., el coeficiente de variación es de 2,49 %

Para tratamientos en la prueba de Tukey al 5 % no se encuentra diferencias estadísticas significativas.

La prueba de Tukey al 5% (figura 9) para dosis a los 90 días de evaluación, se observa que hay diferencias estadísticas significativas; la dosis cuatro alcanzó una media 3,81 hojas,

La figura 9 muestra las medias de hojas por dosis a los 90 días, que indica una regresión polinómica positiva, influyendo sobre estos resultados la frecuencia utilizada en los diferentes tratamientos.

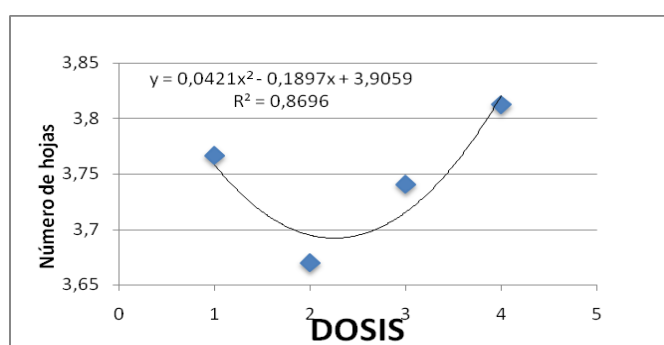


Figura 9. Regresión polinómica de número de hojas por dosis, a los 90 días de evaluación

La comparación ortogonal entre T0 vs resto de tratamientos, indica que existen diferencias estadísticas significativas, es decir que estadísticamente la aplicación del biol da mejores resultados que aplicar el Stimufol (Testigo).

Evaluación a los 120 y 150 Días

En el ADEVA para los 120 días se observa diferencias estadísticas para repeticiones más no para las demás fuentes de variación mientras que en el ADEVA de 150 días no existen diferencias estadísticas significativas para ninguna de las fuentes de variación, el coeficiente de variación es de 4,90 y 6,61 % respectivamente.

APARIENCIA GENERAL

Evaluación a los 30 Días

En el ADEVA no presenta diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación. El coeficiente de variación es 29,51 %

Evaluación a los 60 Días

En el ADEVA, el factor dosis presenta diferencias estadísticas significativas, presenta un coeficiente de variación de 19,36 %.

En la prueba de Tukey al 5 % arroja dos rangos de significación, la dosis 3 con 2,80 lo más próximo a la escala sería 3 que indica una muy buena, recalcar que por ser este dato estimativo (visual) puede variar de una evaluación a otra, por diferentes motivos (condiciones climáticas, estimación del observador, etc.)

Evaluación a los 90 días y 120 días

En los ADEVAS, no presentan diferencias estadísticas significativas para ninguna de las fuentes de variación en los dos meses, sus coeficiente de variación son de 20,53 y 21,98 % respectivamente.

Evaluación a los 150 días

En el ADEVA se observa que en el testigo vs el resto de tratamientos existe diferencias estadísticas significativas, coeficiente de variación es 16,44 %.

En la prueba de Tukey al 5 % para apariencia general de plantas no se encuentra diferencias estadísticas significativas para la interacción de Frecuencias de aplicación x Dosis (figura 12), a pesar que en el ADEVA si las hay.

EVALUACIÓN PESO FRESCO (g) A LOS 152 DÍAS.

En el ADEVA existen diferencias estadísticas altamente significativas para repeticiones, diferencias significativas para frecuencias, el coeficiente de variación es 22,38 %.

La prueba de Tukey al 5 % arroja dos rangos de significancia para la frecuencia tres con 77,37 g.

En la figura 13 se observa las medias de peso fresco (g) para plantas/frecuencia de aplicación de biol, a los 152 días de evaluación, se puede observar la regresión lineal positiva, que ejerce la aplicación del biol con sus tres frecuencias de aplicación, donde el peso fresco de las plantas se va incrementando conforma se incrementa el intervalo de aplicación del bioestimulante.

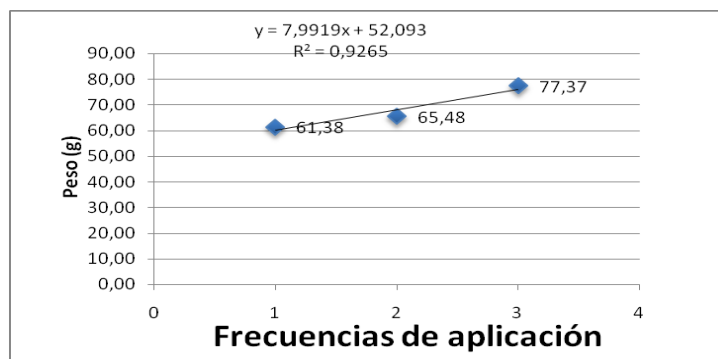


Figura 13. Medias de peso fresco (g) de plantas/frecuencia de aplicación a 152 días de evaluación

EVALUACIÓN PESO SECO (g) A LOS 154 DÍAS

En el ADEVA (cuadro 27) no existen diferencias estadísticas significativas para ninguna de las fuentes de variación, coeficiente de variación es 36,35 %.

ANÁLISIS CONFORMACIÓN RADICULAR

La mayoría de los tratamientos han afrontado durante el primer mes de la fase de vivero una situación de estrés en su adaptación principalmente por las condiciones climáticas reinantes en la zona, siendo estas de precipitaciones constantes, por lo que no es posible encontrar un adecuado desarrollo radicular del mes uno.

En cuanto a la apariencia final de raíces podemos ver claramente la dominancia de los tratamientos T10- T12, con respecto al testigo T0 y a los demás tratamientos

probados, es importante también destacar que visualmente se ve un buen desarrollo de los otros tratamientos, tales como T2 y T1.

El punto de emisión de raíces y raicillas en T10 abarca una mayor área del pseudotallo de la planta, situación que no la podemos ver en otros tratamientos y especialmente en T0.

A más de esto es fácil notar el diámetro a nivel de área de emisión de raíces de la planta que es superior en T10 versus el testigo efecto que nos va a garantizar una planta de calidad que logrará una mejor adaptabilidad en el transplante.

DETERMINACIÓN DE MATERIA SECA

En el ADEVA para materia seca (%) a los 154 días de evaluación, no se observa diferencias estadísticas significativas en ninguna de las fuentes de variación.

CONCLUSIONES

El primer mes de vivero el tratamiento que mejor resultado obtuvo fue el T9 (50 cc biol/bomba 20 l, cada 14 días), con una altura media de 3,98 cm al igual que el T0 (Stimufol) con la misma altura.

Para el segundo mes el mejor tratamiento fue T1 (50 cc biol/bomba 20 l, cada 7 días), con una altura media de 6,10 cm dando mejores resultados la concentración de biol más baja.

En el tercer mes para altura de planta el mejor tratamiento fue T9 (50 cc/Bomba 20 l, cada 21 días).

Al cuarto mes para la variable altura el mejor tratamiento fue T5 (50 cc biol/bomba 20 l, cada 14 días) con una altura media de 13,43 cm, de igual manera para el quinto mes el mejor tratamiento fue el T5 (50 cc biol/bomba 20 l, cada 7 días) con una altura media de 16,45 cm.

Para la variable diámetro solo se encontró diferencias estadísticas significativas a los 150 días siendo el T5 (50 cc biol/bomba 20 l cada 14 días) con 20,34 mm de diámetro, el que obtuvo mejor crecimiento.

De acuerdo a los resultados obtenidos, las dosis a recomendarse deben enfocarse a las necesidades puntuales de la planta, es decir si la planta está en fase de crecimiento, en etapa de vivero, si se trata de una resiembra o está en producción. Estadísticamente el mejor tratamiento fue T5 pero económicamente T10, ya que se necesita menos mano de obra, ideal para la zona de investigación ya que este recurso es escaso.

Por medio de comparaciones ortogonales se pudo apreciar estadísticamente que la aplicación de biol ofrece mejores resultados en cuanto a crecimiento en altura y diámetro, en relación con la aplicación del testigo (Stimufol).

Según el análisis foliar realizado a todos los tratamientos se concluye que el T 12 presenta un mejor balance de nutrientes, seguido de T1, T4, T5, T6, T8, T11, T0 (Stimufol), mientras que T9 es el tratamiento con una menor cantidad de nutrientes presentes en la hoja.

De 149 plantas por tratamiento, T5 y T9 representaron los tratamientos con mayor y menor mortalidad, con 3,57 % y 10,71 % respectivamente.

En conclusión afirmo que el excelente desarrollo radicular inducido por el biol aplicado le permitirá al palmito un mejor aprovechamiento del agua y nutrientes presentes en el suelo para su óptimo desarrollo y producción.

AGRADECIMIENTOS

A la ESPE y a la Carrera de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias Santo Domingo por abrirme sus puertas y formar parte de tan noble institución.