EL MISIONERO DEL AGRO

Efecto de biorreguladores del suelo, para reducir el daño por nemátodos en raíces de banano, en el cantón La Troncal, Cañar, Ecuador.

Effect of bio-soil to reduce nematode damage in banana roots in La Troncal, Cañar, Ecuador.

Wilmer Omar Pilaloa David
Walter Eleuterio Sánchez Franco

UNIVERSIDAD
AGRARIA DEL ECUADOR
www.uagraria.edu.ec

Efecto de biorreguladores del suelo, para reducir el daño por nemátodos en raíces de banano, en el cantón La Troncal, Cañar, Ecuador.

Effect of bio-soil to reduce nematode damage in banana roots in La Troncal, Cañar, Ecuador.

Wilmer Omar Pilaloa David
Universidad Agraria del Ecuador
Programa Regional de Enseñanza del cantón El Triunfo
E-mail. wpilaloa@uagraria.edu.ec

Walter Eleuterio Sánchez Franco
Universidad Agraria del Ecuador
walter307@hotmail.com

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la hacienda bananera Coralito del Ing. José Pompilio Espinoza, del Cantón La Troncal, Provincia del Cañar. En la medición de los efectos de los productos biorreguladores del suelo a 90 y 120 días sobre el vigor y crecimiento, después de la aplicación de los tratamientos se verificó que el tratamiento 2 dio los mejores resultados siendo estadísticamente significativo con la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. Por ello se recomienda Aplicar BACTHON 1L/ Ha + MICOSPLAG 100g/Ha, para el control de nemátodos en plantaciones bananeras.

Palabras claves: banano, nemátodos, biorreguladores de suelo, daño de raíces, control biológico de nemátodos.

ABSTRACT

This reserch was done in Coralito banana plantation of Mr. Jose Pompilio Espinoza, of Canton La Troncal , Province of Cañar. In measuring the effects of treatments of the soil at 90 and 120 days on the vigor and growth, after applying it was verified that treatment 2 scored the best results being statistically significant with the Tukey test at 5% probability . Therefore Apply MICOSPLAG 100g/Ha BACTHON 1L/Ha + is recommended for the control of nematodes in banana plantations.

Keywords: banana, nematodes, bio-soil, root damage, biological control of nematodes.

INTRODUCCIÓN

El banano **Musa sp**, es exigente en suelos profundos, livianos, fértiles y bien drenados; la acidez adecuada está entre 6.5 a 7.0 se adapta a climas cálidos, el rango de temperatura es desde los 18,5˚C a 35,5˚C y un requerimiento hídrico de 120 a 150mm/mes, también se reconoce que es afectado por problemas de toxicidad por residuos, enfermedades por hongos, y daños a sus raíces causadas por nemátodos.

Los principales nemátodos que afectan al banano los siguientes: **Radopholus similis**, se presenta en casi todos los lugares que cultivan banano ataca las raíces y cormos como endoparásito. **Pratylenchus spp.** Causa lesiones en raíces y cormos. **Helicotylenchus multicinctus** es un endoparásito superficial de raíces y cormos y **Meloidogyne spp** que forma agallas en las raíces, otra limitante es la degradación física, química y biológica que sufren los suelos. La degradación biológica se manifiesta con una disminución de los organismos benéficos del suelo, mientras que los organismos perjudiciales alcanzan niveles mayores.

Los nemátodos se los ha venido controlando de manera química que a su vez también eliminan los organismos benéficos. Por ello, probar alternativas biológicas que mejoren el suelo, aumentando los organismos benéficos y reduzcan los organismos perjudiciales son posibles soluciones, ya que los compradores exigen fruta sin residuos químicos que afectan la salud.

OBJETIVOS

· Determinar el tratamiento con mayor eficacia como biorregulador de nemátodos del suelo, para mejorar el vigor y desarrollo en plantas de banano en la zona agrícola del Cantón La Troncal, Cañar, Ecuador.

REVISIÓN DE LITERATURA

(IDIAP. 2010), manifiesta que los namàtodos atacan y destruyen el sistema radical de las plantas de banano, lo cual se refleja en un raquitismo general y menor peso de los racimos. En ataques, severos además de la destrucción de las raíces, propician la pudrición del cormo y el volcamiento de las plantas con racimo en desarrollo. Las infestaciones crónicas disminuyen gradualmente el rendimiento y acortan la vida productiva de una plantación.

Por su mayor nivel poblacional y capacidad destructiva destacan los géneros **Radopholus, Helicotylenchus y Meloidogyne**, sin embargo, su nivel de daño varía dependiendo del manejo de cada plantación y de condiciones particulares como el tipo de suelo.

La **American Phytopathological**, 2011, informa que los principales síntomas de las plantas infectadas por los nemátodos, aparecen como nodulaciones, agallas y lesiones necróticas ramificación excesiva de raíces, puntas dañadas y pudrición total de las raíces.

En el follaje de las plantas se presentan enanismo, clorosis (amarillamiento), marchitamiento, deformación de órganos, reducción en la producción y en la calidad de las cosechas.

Taylor, A. 1999, informa que los nemátodos son causantes de la pérdida anual del 19,7% de las cosechas, que equivale a más de un billón de dólares.

Martinez, M. 2003), (Taylor, A. 1999 indican que los géneros **Radopholus sp, Pratylenchus sp, y Meloidogyne sp.** son los responsables de disminuir la productividad en un 25% y más.

Para el control de los nemàtodos Villegas, M. s.f., ha incursionado exitosamente en el uso de hongos endofíticos como biocontroladores de nemátodos, estos hongos son habitantes de los tejidos internos de las plantas, sin causarles daño aparente y existen en una relación que puede ser considerada como simbiosis mutualista es decir, que poseen actividad antagonista conocida contra los fitonemátodos y a su vez promueven el crecimiento de las plantas cultivadas.

(Cabrera, L. 1998), menciona que el suelo es el medio donde viven las plantas, que le sirve de sostén y banco de nutrientes, sin embargo en el viven organismos que favorecen a las plantas llamados organismos benéficos y otros que causan daño que son llamados organismos perjudiciales.

Desde el punto de vista de la degradación biológica del suelo que se refiere al aumento de organismos perjudiciales en el suelo y a su vez a la disminución de los organismos benéficos, se plantea como biorregulador del suelo aquel producto que mejore sus propiedades físicas, químicas o biológicas al punto que sea favorable para el desarrollo de las plantas.

En la agricultura se está introduciendo productos biológicos que reducen los organismos perjudiciales del suelo, y por otro lado productos que contribuyen a aumentar los microorganismos benéficos del suelo.

BACTHON SC.

Según Delgado 2013 y ORIUS. a 2010 BACTHON SC., es un Inoculante Biológico que enriquece y mejora el suelo agrícola al limpiarlo de las toxinas, alcoholes, amonios, que se acumulan dentro del suelo y bloquean la nutrición del próximo cultivo actúa como Bio Fertilizante para mejorar la asimilación de los abonos orgánicos, químicos y minerales formar plantas muy fuertes y productivas.

Esta formulado con microorganismos benéficos con actividades nitrificantes, proteolíticas, celulolíticas, fosfosolubizadoras y promotoras de crecimiento radicular.

TRICHO-D WP.

De acuerdo a Loja 2013, ORIUS. b. 2010 TRICHO-DWP también es un agente biológico que actúa en el suelo como biofungicida preventivo y como biorregulador antagonista de los principales fitopatógenos que enferman los cultivos agrícolas desde el suelo.

MICOSPLAG WP.

Gonzalez 2013), y ORIUS, c 2010 MICOSPLAG WP , protege las raíces de los cultivos y actúa sobre los nemátodos por antagonismo y por parasitismo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación Del Ensayo

El presente trabajo experimental se realizó en la hacienda bananera Coralito, código 10692, del Ing. José Pompilio Espinoza Valdez, localizada en el sector Rancho Grande del Cantón La Troncal, Provincia del Cañar.

- Longitud occidental: 79º20´31",
- Latitud sur: 2º25'29"S
- Altitud: 84 m.s.n.m.
- Temperatura media anual: 24,6ºC
- Precipitación promedio anual: 2000 mm
- Clima tropical
- Humedad promedio 84%
- Textura de suelo Franco arcilloso.
- pH 6,5.
- Topografía plana

2.1 Factores en estudio

Se estudiaron combinaciones de tres productos biológicos Bacthon, Micosplag y Tricho-D en forma independiente y en combinación.

TRATAMIENTO	AGENTES BIOLÓGICOS
1	BACTHON 1L/Ha
2	BACTHON 1L/Ha + MICOSPLAG 100g/Ha
3	BACTHON 1L/Ha + TRICHO-D 300g/Ha
4	BACTHON 1L/Ha + MICOSPLAG 100g/Ha + TRICHO-D
5	TESTIGO ABSOLUTO

Fuente: Autores

Se estudiaron cinco tratamientos, que resulta de las aplicaciones de los productos biológicos solos y en una combinación de los tres productos.

PRODUCTO BIOLÓGICO	AGENTES BIOLÓGICOS	FUNCIONES
BACTHON SC	***Azospirillum brasilense, Azotobacter chroococcum, Lactobacillus acidophillus, Saccharomyces cerevisae***	Digiere y bio transforma los residuos de la cosecha anterior hasta convertirlos en nutrientes y en fracción orgánica del suelo, activa la formación de raíces, mejora la asimilación radicular de nutrientes orgánicos, químicos y minerales.
MICOSPLAG WP	***Paecilomyces lilacinus, Metarhizium anisopliae, Beauveria bassiana***	Agente Biológico Biorregulador de Nemátodos y de Insectos Plaga
TRICHO-D WP	***Trichoderma harzianum***	Acondicionador de Suelo y Agente Biológico que biorregula los hospederos fitopatógenos del suelo
TESTIGO	NINGUNA	NINGUNA

Fuente: Orius

2.1.1 Diseño experimental

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar

DBCA, con 5 tratamientos y 4 repeticiones.

2.1.2 Aplicación de Biorreguladores del Suelo.

Se realizó mediante aspersiones con una bomba de mochila de 20 litros, con boquilla110-SF-10. Las aplicaciones se efectuaron el primer día del experimento y luego una segunda aplicación a los 90 días.

2.1.3 Datos a tomados

Altura de Planta (cm)

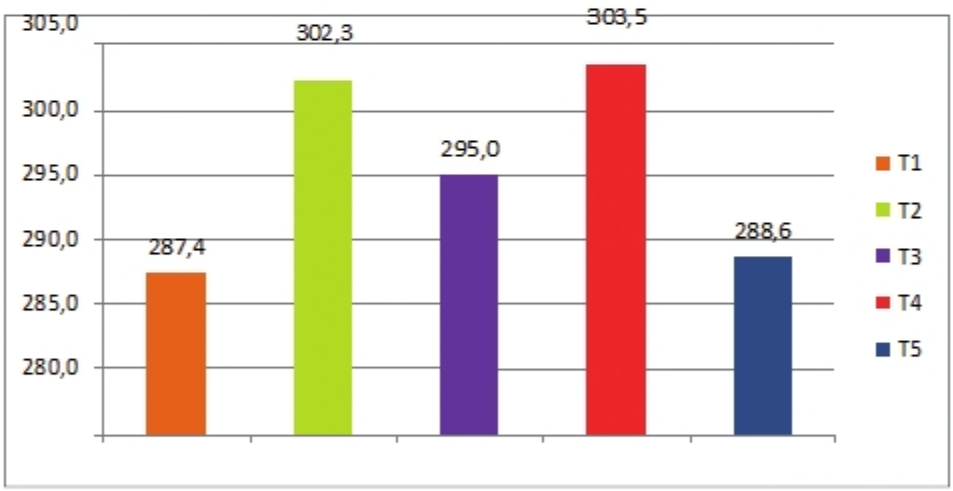
Se tomó la altura de la planta en tres momentos, la primera al inicio de la investigación y a los 90 y 120 días. Se midió desde la base del tallo hasta el vértice formado por la hoja bandera y la hoja que sigue.

Diámetro de la Planta (cm)

Se tomó el diámetro a 1.20 m de altura desde la base del tallo al inicio de la investigación y a los 90 y 120 días después del primer registro.

RESULTADOS

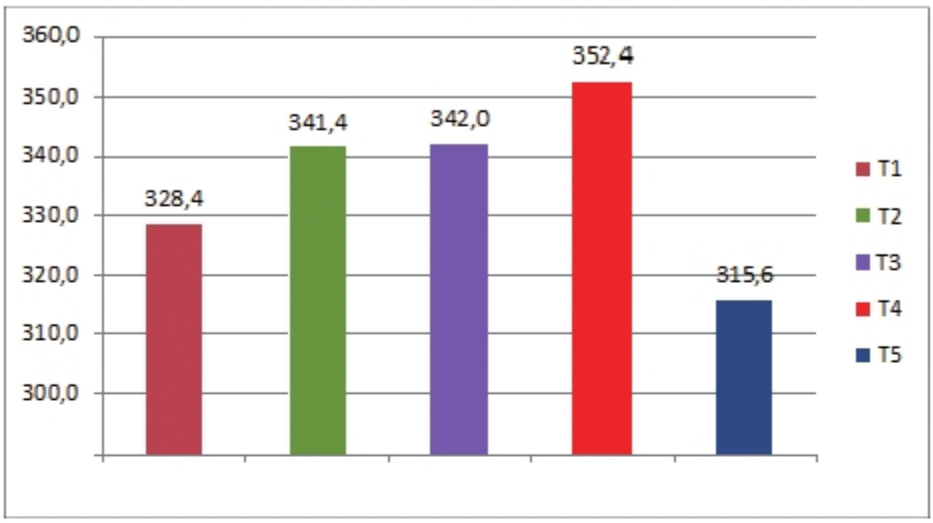
GRÁFICO Nº 1.- ALTURA DE PLANTA (cm) A LOS 90 DÍAS



Fuente: Autores

En el gráfico 1 se puede observar que la mayor altura promedio a los 90 días la obtuvieron el tratamiento 4 (BACTHON 1L/Ha + MICOSPLAG 100g/Ha + TRICHO-D 300g/Ha), con una altura de 303,5cm; y el tratamiento 2 (BACTHON 1L/Ha + MICOSPLAG 100g/Ha), con una altura de 302,3cm; Seguido por el tratamiento 3 (BACTHON 1L/Ha + TRICHO-D 300g/Ha), con 295cm.

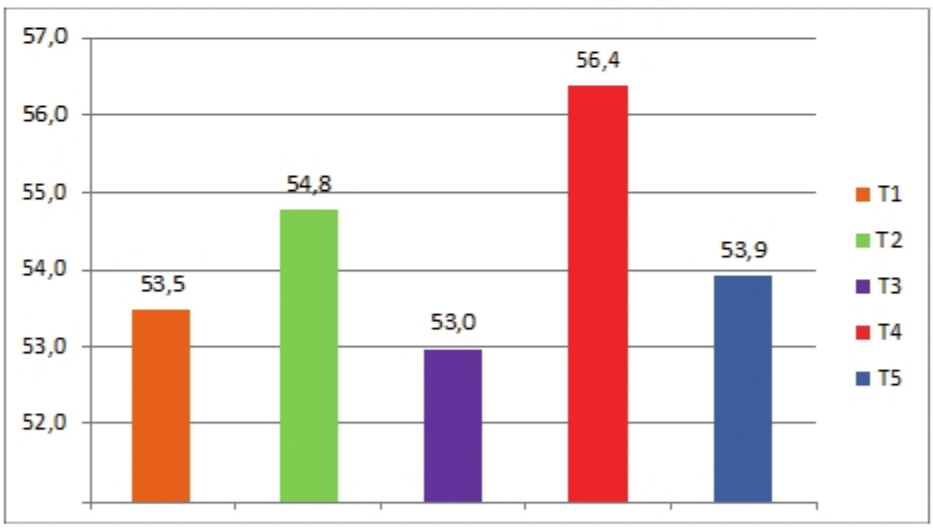
GRÁFICO Nº 2.- ALTURA DE PLANTA (cm) A LOS 120 DÍAS



Fuente: Autores

En el gráfico 2 se puede observar que la mayor altura promedio a los 120 días la obtuvo el tratamiento 4 (BACTHON 1L/Ha + MICOSPLAG 100g/Ha + TRICHO-D 300g/Ha), con una altura de 352,4cm; Seguido por el tratamiento 3 (BACTHON 1L/Ha + TRICHO-D 300g/Ha), con 342cm. y el tratamiento 2 (BACTHON 1L/Ha + MICOSPLAG 100g/Ha), con una altura de 341,4 cm.

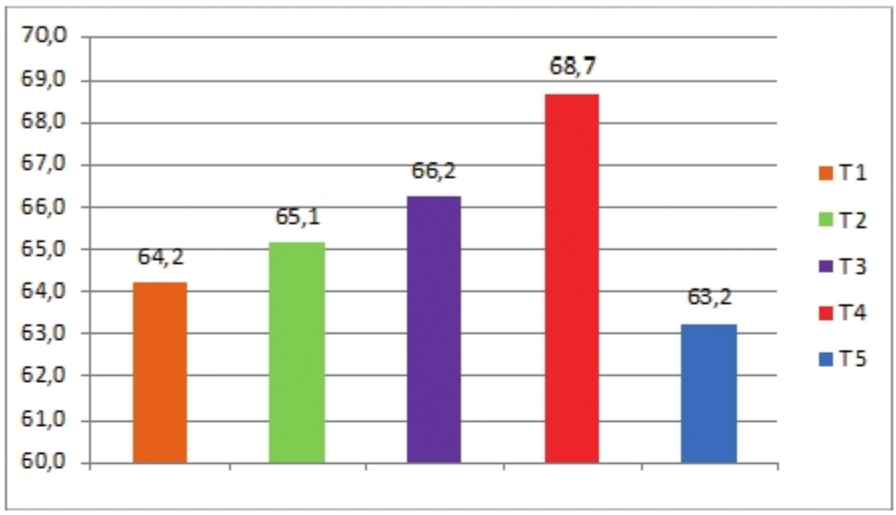
GRÁFICO Nº 3.- DIAMETRO DE PLANTA (cm) A LOS 90 DÍAS



Fuente: Autores

En el gráfico 3 se puede observar que el mayor diámetro promedio a los 90 días lo obtuvo el Tratamiento 4 (BACTHON 1L/Ha + MICOSPLAG 100g/Ha + TRICHO-D 300g/Ha), con un diámetro de 56,4cm; y el tratamiento 2 (BACTHON 1L/Ha + MICOSPLAG 100g/Ha), con un diámetro de 54,8cm; Seguido por el tratamiento 5 testigo absoluto.

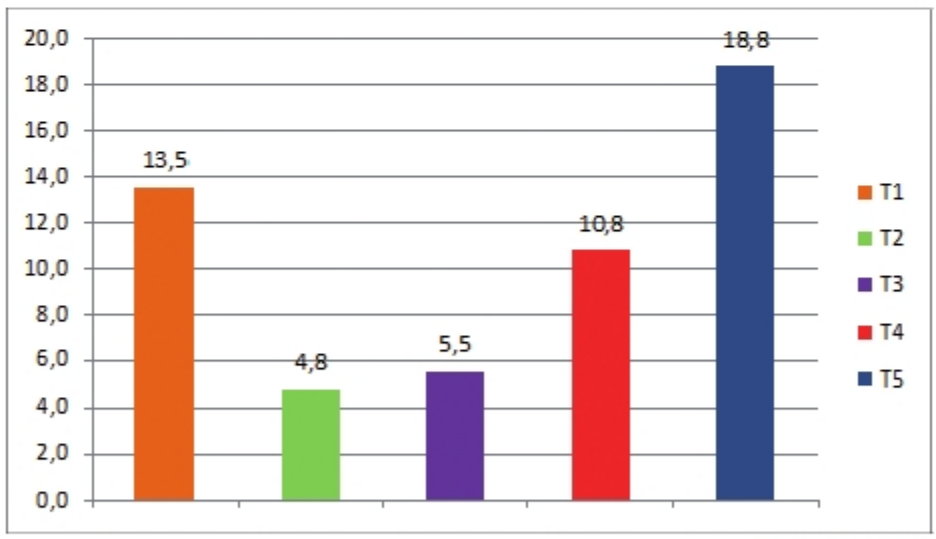
GRÁFICO Nº 4.- DIAMETRO DE PLANTA (cm) A LOS 120 DÍAS



Fuente: Autores

El mayor diámetro a los 120 días lo obtuvo el tratamiento 4 (BACTHON 1L/Ha + MICOSPLAG 100g/Ha + TRICHO-D 300g/Ha), con un diámetro de 68,7cm; Seguido por el tratamiento 3 (BACTHON 1L/Ha + TRICHO-D 300g/Ha), con 66,2cm. y el tratamiento 2 (BACTHON 1L/Ha + MICOSPLAG 100g/Ha), con un diámetro de 65,1cm.

GRÁFICO N° 5 .- CANTIDAD DE RAÍCES MUERTAS POR NEMÁTODOS EN 100 G DE RAÍCES TOTALES A LOS 120 DÍAS.



Fuente: Autores

El diagnóstico nematológico del INIAP antes de iniciar el estudio determinó el 14,7% de raíces muertas por nemátodos. La menor cantidad de raíces muertas la obtuvo el tratamiento 2 (BACTHON 1L/Ha + MICOSPLAG 100g/Ha), con el 4,8% de raíces muertas seguido por el tratamiento 3 (BACTHON 1L/Ha + TRICHO-D 300g/Ha), con el 5,5%; es de considerar que el testigo obtuvo la mayor cantidad de daño en las raíces con un valor de 18,8%.

De acuerdo a los resultados en el testigo este valor se incrementó al 18,8% mientras que en los tratamientos 2,3 y 4 se redujo considerablemente.

La prueba de Tukey al 5% el mejor tratamiento es el 2 (BACTHON 1L/Ha + MICOSPLAG 100g/Ha) seguido por el tratamiento 3 (BACTHON 1L/Ha + TRICHO-D 300g/Ha)y el tratamiento 4 (BACTHON 1L/Ha + MICOSPLAG 100g/Ha + TRICHO-D 300g/Ha).

CONCLUSIONES

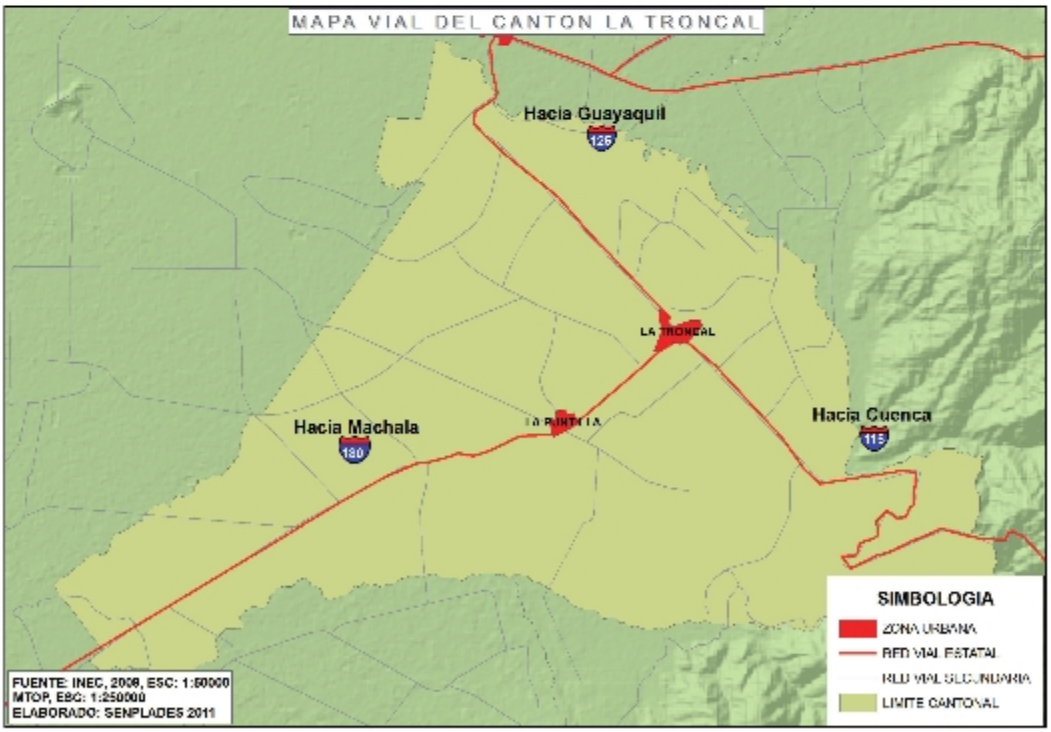
- Luego de haber realizado el presente trabajo en base a los objetivos se concluye en lo siguiente:
- En cuanto a la determinación del mejor tratamiento estadísticamente significativo fue el Tratamiento 2 con respecto a la variable raíces muertas por nemátodos; sin embargo en el vigor y desarrollo de las plantas los tratamientos produjeron efectos estadísticamente iguales durante los 120 días de medición del experimento.

RECOMENDACIONES

Por lo tanto se recomienda:

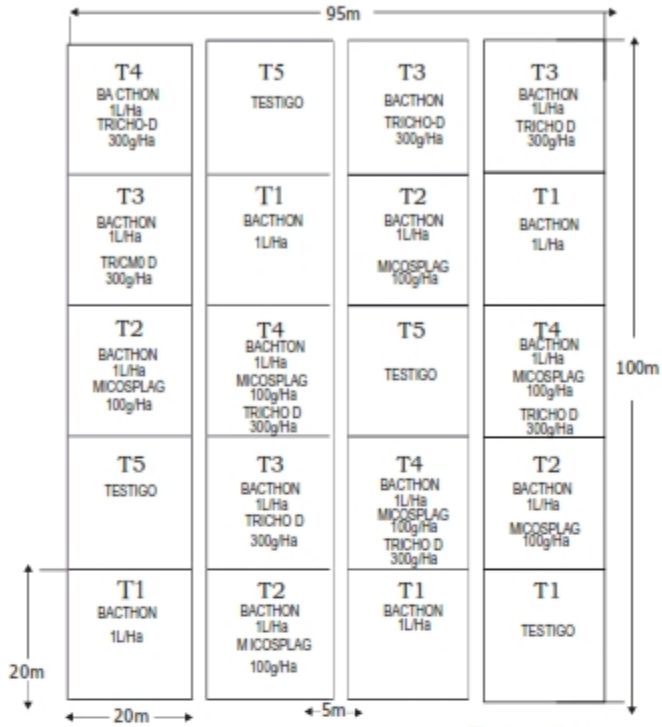
· Aplicar BACTHON 1L/Ha + MICOSPLAG 100g/Ha, para el control de nemátodos en plantaciones bananeras.

ANEXO N° 1.- Mapa del sitio de la Bananera Coralito



Fuente: INEC 2009

ANEXO N° 2.- Croquis de campo



Fuente: Autores

ANEXO N° 3.- Figuras de la aplicación de los tratamientos

Figura 1.

Figura 2.

Figura 3.

Figura 4.

Fuente: Autores

Figura 5.

Figura 6.

Fuente: Autores

ANEXO N° 4.- Diagnóstico nematológico del INIAP a los 120 días de la investigación. (raíces muertas por nemátodos).

INIAP
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

Tipo de Muestra: Suelo( ) Raíces(X) Otros( )

Identificación Lote	PESO DE RAÍCES *(g)					NEMÁTODOS 100g RAÍCES TOTALES			
	VIVAS	NEMÁTODO	Otro causa	TOTAL	% VIVAS	R	H	M	P
1	21,9	10	0,0	31,6	69,3	0	0	6600	0
2	17,7	21	0,0	38,2	46,3	23600	1000	1200	0
3	44,4	3	0,0	47,5	93,5	1200	2400	1400	0
4	11,9	7	0,0	18,4	64,7	0	15000	6000	0
5	28,1	8	0,0	36,4	77,2	0	0	3000	0
6	18,6	11	0,0	29,8	62,4	0	200	7800	0
7	22,4	17	0,0	39,4	56,9	0	0	3400	0
8	18,8	4	0,0	22,3	84,3	0	1000	0	0
9	44,2	1	0,0	45,5	97,1	0	0	3600	0
10	24,4	15	0,0	39,6	61,6	0	0	2440	0
11	12,0	32	0,0	44,0	27,3	0	1600	0	23600
12	20,5	8	0,0	31,5	65,1	0	0	3400	0
13	42,8	4	0,0	46,3	92,4	0	400	8000	0
14	7,9	10	0,0	17,4	45,4	45000	3500	6000	0
15	18,5	8	0,0	26,2	70,6	0	44800	1200	0
16	22,4	12	0,0	24,1	92,2	0	0	2500	0
17	15,0	21	0,0	35,9	41,8	0	2400	0	0
18	7,5	3	0,0	10,8	69,4	0	0	5500	0
19	15,9	8	0,0	23,9	66,5	0	0	7500	0
20	21,9	10	0,0	31,6	69,3	0	0	6600	0

*Los pesos de las raíces están expresados por muestra
R=*Radopholus similis* H=*Helicotylenchus multicinctus* M=*Meloidogyne* P=*Pratylenchus*

En muestreos entre la madre e hijo, el nivel crítico de *Radopholus similis* está determinado sobre 10000 nemátodos por 100 g de raíces totales. En muestreos al frente del hijo (1,50-2,00 m), éste nivel está determinado sobre 2500 nemátodos por 100 g de raíces totales.

Observación: En la actualidad las poblaciones de *Helicotylenchus multicinctus* se han incrementado, y es por ello que El INIAP está investigando al respecto. Por investigación preliminar se ha llegado a un nivel crítico referencial no determinado del tipo del nivel de *Radopholus similis*.

Dra. Carmen Oviedo
Responsable de Nematología

Fuente: INIAP

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN PHYTOPATHOLOGICAL 2011. Diseases of Banana and Plantain (Musa spp.). APSnet. CommonNames of PlantDiseases. 2011.http://www.apsnet.org/publications/commonnames/Pages/BananaandPlantain.aspx .
- Benalcazar, S. El cultivo del plátano. Instituto Colombiano Agropecuario. . Cali, Colombia.,1991.
- Cabrera, L. 1998 El cultivo de banano. . Mexico.: 2 ed., 1998.
- Castrillon, A. 2000 El cultivo del plátano. Instituto Colombiano Agropecuario. Feriva. Quito, Ecuador, 2000.
- Delgado, M., entrevista de W. Sanchez. Cumbre mundial del banano. Ecuador., (14 de
- Octubre de 2013).
- ECUDOS, entrevista de W. Sanchez. Datos obtenidos Estación Meteorológica del Ingenio ECUDOS del Cantón La Troncal. (23 de marzo de 2013).
- Espinoza, P., entrevista de W. Sanchez. MICOSPLAG. (20 de Octubre de 2013). GALEON. Nemátodos en el cultivo de banano. s.f. :http://www.galeon.com/bananasite/plagas.html (último acceso: 30 de octubre de 2013).
- Gonzalez, W., 2013 entrevista de W. Sanchez. MicosPlag. Ecuador., (18 de Ocubre de 2013). IDIAP. 2010 Instituto De Investigaciones Agropecuarias de Panamá. Nemátodos en el cultivo de banano. 2010. http://www.idiap.gob.pa/index.php/noticias/2010/51-conociendo-a-los- nemátodos (último acceso: 3 de noviembre de 2013).
- Loja, J., 2013 entrevista de W. Sanchez. TRICHO-D Ecuador, (17 de Octubre de 2013).
- Martinez, M. Técnicas rápidas para la multiplicación de semillas de plátano. Colombia: 2 ed.,2003.
- ORIUS, c. MICOSPLAG WP. . 8 de Agosto de 2010. www.oriusbiotecnologia.com (último acceso: 25 de Enero de 2013).
- ORIUS. a. BACTHON SC. 8 de agosto de 2010. www.oriusbiotecnologia.com (último acceso: 25 de Enero de 2013).
- ORIUS. b. TRICHO-D. 8 de Agosto de 2010.www.oriusbiotecnologia.com (último acceso: 25 de Enero de 2013).
- Pastor, L. Importancia del cultivo de banano. Mexico.: 2 ed., 1997.
- Robalino, S., entrevista de W. Sanchez. El cultivo de arroz. (23 de Agosto de 2013).
- Taylor, A. 1999 Introducción a la nematología vegetal aplicada Guía de la FAO para el estudio y combate de los nemátodos parásitos de las plantas. Mexico.: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura., 1999.