

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

EVALUACIÓN DE CLOROTALONIL Y FRECUENCIAS DE APLICACIÓN SOBRE SIGATOKA
NEGRA EN PLÁTANO; AYUTLA, SAN MARCOS
TESIS DE GRADO

CARLOS HUMBERTO PÉREZ BARRIOS
CARNET 27635-02

COATEPEQUE, MAYO DE 2017
SEDE REGIONAL DE COATEPEQUE

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

EVALUACIÓN DE CLOROTALONIL Y FRECUENCIAS DE APLICACIÓN SOBRE SIGATOKA
NEGRA EN PLÁTANO; AYUTLA, SAN MARCOS
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
CARLOS HUMBERTO PÉREZ BARRIOS

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES EN EL GRADO
ACADÉMICO DE LICENCIADO

COATEPEQUE, MAYO DE 2017
SEDE REGIONAL DE COATEPEQUE

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO: DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS

VICEDECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ

SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN
MGTR. MARTIN SALVADOR SANCHEZ CRUZ

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN
MGTR. ALVIN ROLANDO OVALLE LYNCH
MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN
MGTR. VICTOR MANUEL VENTURA PERDOMO

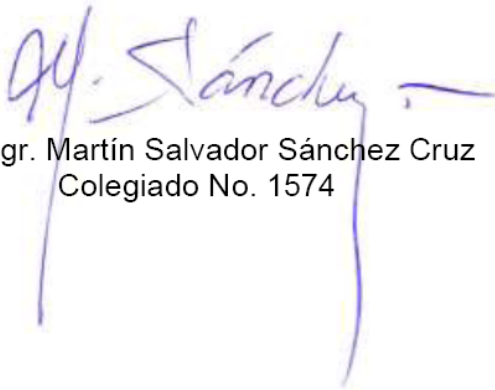
Guatemala, 01 de junio de 2017.

Honorable consejo de
La Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente.

Distinguidos Miembros del consejo:

Por este medio hago constar que he procedido a revisar el Informe Final de Tesis del estudiante Carlos Humberto Pérez Barrios, que se identifica con carné 2763502, titulado: "Evaluación de clorotalonil y frecuencias de aplicación sobre sigatoka negra en plátano; Ayutla, San Marcos", el cual considero que cumple con los requisitos que la Facultad establece para un trabajo de graduación.

Atentamente,



Ing. Agr. Martín Salvador Sánchez Cruz
Colegiado No. 1574

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante CARLOS HUMBERTO PÉREZ BARRIOS, Carnet 27635-02 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES, de la Sede de Coatepeque, que consta en el Acta No. 06143-2017 de fecha 13 de febrero de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EVALUACIÓN DE CLOROTALONIL Y FRECUENCIAS DE APLICACIÓN SOBRE SIGATOKA NEGRA EN PLÁTANO; AYUTLA, SAN MARCOS

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 19 días del mes de mayo del año 2017.



MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar



AGRADECIMIENTOS

A:

Dios que me dio la vida, la sabiduría y la bendición de superarme.

La Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas por ser parte de mi formación.

Ing. Martin Salvador Sánchez, por su asesoría, revisión y corrección de la presente investigación.

Los docentes de la Universidad Rafael Landívar, por impartir sus enseñanzas y así contribuir al logro de este título.

DEDICATORIA

A:

Dios: Quién siempre me da su infinito amor, fortaleza para superar las diferentes etapas de la vida y me bendice con las personas que me rodean.

Mis padres: Victor Pérez y Carolina Barrios a quienes quiero mucho, por su inmenso amor, por su tiempo, sus consejos oportunos y por su ejemplo a seguir.

Mis hijos: Carlos y Ximena Perez que lo amo mucho, por ser la razón de mi esfuerzo, mi alegría y la motivación constante de superación.

Mi esposa: Por su apoyo y amor incondicional.

Mi familia: Abuelos, hermanos, tíos, primos, sobrinos y cuñados que de una u otra forma han contribuido en mi formación.

Mis amigos: Por su apoyo, compañía y formar parte de mi desarrollo integral, con mucho aprecio.

INDICE

Resumen	i
Abstract	ii
I INTRODUCCION.....	1
II MARCO TEORICO	2
2.1 Cultivo de plátano.....	2
2.1.1 Descripción general	2
2.1.2 Información comercial	2
2.1.3 Plagas y enfermedades	3
2.2 Sigatoka negra (<i>Micosphaerella fijiensis</i>).....	3
2.2.1 Descripción	3
2.2.2 Ciclo de vida	5
2.2.3 Síntomas y signos.....	5
2.2.4 Control químico de Sigatoka negra	7
2.2.5 Antecedentes	7
2.3 Clorotalonil	8
2.3.1 Descripción de la molécula	8
2.3.2 Uso en la agricultura	8
2.3.3 Mecanismo de acción sobre hongos.....	9
III PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
3.1 Definición del problema y justificación de la investigación	10
IV OBJETIVOS	11
4.1 GENERAL	11
4.2 ESPECIFICOS	11
V HIPOTESIS	12
VI MATERIALES Y METODOS	13
6.1 Localización.....	13
6.1.1 Zona de vida	13
6.2 Material experimental	13
6.3 Factores a utilizar	13
6.4 Descripción de los tratamientos	14
6.5 Diseño experimental.....	14

6.6 Modelo estadístico:	15
6.7 Unidad experimental	15
6.8 Croquis de campo	16
6.9 Establecimiento del cultivo	16
6.9.1 Preparación del terreno.....	16
6.9.2 Siembra.....	16
6.9.3 Control de malezas	17
6.9.4 Riego.....	17
6.9.5 Deshije	17
6.9.6 Fertilizaciones	17
6.9.7 Aplicación de fungicidas.....	17
6.9.8 Cosecha.....	17
6.10 Variables de respuestas.....	17
6.10.1 Grado de daño	18
6.11 Análisis de la información.....	19
6.11.1 Análisis estadístico.....	19
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
VIII. CONCLUSIONES	26
IX. RECOMENDACIONES	27
X. BIBLIOGRAFÍA	28
XI CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	30
ANEXOS.....	31

INDICE DE CUADROS

1. Descripción de los tratamientos.....	14
2. Grado de severidad de la Sigatoka negra.....	18
3. Análisis de varianza para severidad de Sigatoka negra	20
4. Análisis post-ANDEVA al 5% para severidad.....	21
5. Análisis de varianza para rendimiento	24

INDICE DE FIGURAS

1. Sigatoka en el cultivo de plátano.....	6
2. Severidad de Sigatoka en plátano.....	22
3. Rendimiento en kg/ha de plátano.....	25

EVALUACION DE CLOROTALONIL Y FRECUENCIAS DE APLICACIÓN SOBRE SIGATOKA NEGRA EN PLATANO; AYUTLA, SAN MARCOS.

Resumen

El presente trabajo de investigación fue realizado en el municipio de Ayutla del departamento de San Marcos, con el objetivo de evaluar tres dosis de clorotalonil (1.4, 1.5 y 0.7 litros por hectárea), para el control de Sigatoka negra en el cultivo de plátano, se utilizó tres frecuencias de aplicación (7, 10 y 14 días) los parámetros utilizados para medir la efectividad de cada tratamiento fueron: severidad de la enfermedad, incidencia de la enfermedad y el rendimiento en kilogramos por hectárea. Se utilizó un arreglo factorial de tratamientos sometido a un diseño de bloques al azar, con nueve tratamientos y cuatro repeticiones. El tratamiento que mostró menor severidad del ataque de Sigatoka fue en donde se utilizó la dosis de 1.4 lt/ha de clorotalonil, sin importar la frecuencia de aplicación, dicho tratamiento estadísticamente fue superior al resto de los tratamientos. En todos los tratamientos hubo presencia de la enfermedad pero el porcentaje se toma como aceptable ya que los bajos porcentajes de severidad no afectan la producción. El tratamiento que tuvo mayor rendimiento en la producción fue en el que se utilizó la dosis 1.4 lt/ha con frecuencia de aplicación de 7 días, pero al hacer el análisis estadístico no muestra diferencia significativa en relación al resto de tratamientos.

EVALUATION OF CHLOROTHALONIL AND FREQUENCY OF APPLICATIONS ON BLACK SIGATOKA ON PLANTAIN. AYUTLA, SAN MARCOS.

Abstract

The research study was carried out in the municipality of Ayutla, department of San Marcos, with the purpose to test three different doses of chlorothalonil (1.4, 1.5, and 0.7 liters per hectare) for Black Sigatoka control on plantains. Three frequency of applications variables were applied (7, 10, and 14 days). The criteria to measure the effectiveness of each treatment included severity of the disease, effects of the disease, and yield (in kilograms per hectare). A randomized full factorial design was used with nine treatments and four repetitions. The treatment that showed the least severe Sigatoka attack was 1.4 l/ha of chlorothalonil, regardless of the frequency of the applications. The treatment was statistically superior to the rest. All the other treatments showed the presence of the disease; however, the percentage was acceptable since the low severity levels did not affect the plantain production. The treatment that produced the largest yield was that of 1.4 l/ha with an application frequency of seven days. Nevertheless, the statistical analysis does not show a significant difference compared to the rest of the treatments.

I INTRODUCCION

El plátano es el cuarto cultivo más importante del mundo, es considerado un producto básico y de exportación, este genera fuentes de empleo e ingresos en numerosos países en desarrollo. El producto que entra en el comercio internacional es el procedente de los países latinoamericanos y del Caribe (Palecia, Gomez, Martín 2006). En el municipio de Ayutla este cultivo es de suma importancia ya que es fuente de empleo para varias familias que se dedican al cultivo, pero debido a problemas de enfermedad se han disminuido las producciones.

Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* var. *deformis*) es actualmente la enfermedad foliar más destructora que se conoce en el cultivo de banano y plátano. La misma se ha diseminado en la mayoría de las regiones plataneras de todo el mundo. Este es un revés importante que afecta la metodología de un sistema de producción de menor costo, que anteriormente requería de pocos insumos y cuidados, donde las plantas crecían con relativa facilidad. Sigatoka negra es una de las enfermedades más devastadoras que si no se logra combatir tiende a defoliar la planta y llevarla a pérdida total del fruto, ya que este tipo de cultivo depende de su follaje para su producción.

Fue registrada por primera vez en las islas Fiji, en 1964, donde en poco tiempo se diseminó, desplazándose a la mayoría de las regiones bananeras y plataneras del mundo.

Los costos para el control de Sigatoka se han incrementado, por la misma severidad de su ataque, ya que se tienen que hacer más aplicaciones durante su ciclo de cultivo. El objetivo de la presente investigación fue determinar que dosis de clorotalonil actúa mejor en el control de Sigatoka, utilizando tres dosis con el mismo ingrediente activo. Debido a la importancia del cultivo de plátano en el área, es importante establecer métodos de control, que sean eficaces para contrarrestar la enfermedad como también que los costos de esta práctica no sean altos, para que el cultivo tenga una mejor rentabilidad.

II MARCO TEORICO

2.1 Cultivo de plátano

2.1.1 Descripción general

Se originó en Asia Meridional y se conoce en el mediterráneo desde el año 650 cuando la especie llegó a las islas canarias en el siglo XV, desde allí fue llevado a América en el año 1516 (Hernández, Vit 2009). Está plenamente establecido que las Musáceas se originaron en el sureste asiático; sin embargo, su distribución a nivel mundial solo ocurrió hace cerca de 2000 años, en la actualidad el Plátano se siembra principalmente en África, donde fue llevado inicialmente a la región oriental por inmigrantes indonesios vía Madagascar, y posteriormente trasladado a la costa occidental por los portugueses, donde tuvo gran interés en los países que poseían condiciones ecológicas de trópico húmedo, como Uganda y Ruanda que producen un alto porcentaje de la cosecha mundial. El continuo rebrote del Plátano simboliza, en la cultura india, la fertilidad y prosperidad; tanto el fruto como las hojas son regalos y ornamentos habituales durante las ceremonias de matrimonio. Parece probable que el hombre haya utilizado el Plátano a lo largo de su historia en el Asia Suroriental (Vergara 2010).

2.1.2 Información comercial

En el mundo se importaron en el año 2008, más de USD 11.7 billones por concepto de bananos y plátanos. Los principales países importadores en su orden fueron Bélgica, Estados Unidos, Alemania, Japón y Reino Unido cubriendo estos cinco países 53% de las importaciones mundiales de este producto. Guatemala es el principal proveedor de bananos para Estados Unidos, reportando la importación de casi USD 474 millones en el año 2008 provenientes de Guatemala y cubriéndose así el 28% de las importaciones por banano del país. De los cinco principales compradores a nivel mundial de Banano, además de Estados Unidos, Guatemala es proveedor también para Reino Unido y

Alemania. Colombia, Costa Rica y Ecuador son otros importantes proveedores para los cinco principales compradores de banano a nivel mundial (AGEXPORT, 2009).

2.1.3 Plagas y enfermedades

Las plagas y enfermedades causan pérdidas en las producciones ya que afectan el desarrollo de las plantaciones, y los países productores invierten altas sumas de dinero en los estudios de investigación, transferencia y control de las mismas. A pesar de su importancia como una fuente de alimento e ingresos para los países en vías de desarrollo, se han hecho asombrosamente pocas inversiones en el pasado. De acuerdo a la naturaleza de los organismos patógenos que las producen en vírales, bacterianas, fúngicas, producidas por algas; además de los daños por nematodos y exceso de sales en el suelo (Aycachi Inca, 2011).

2.2 Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*)

2.2.1 Descripción

La Sigatoka Negra es una enfermedad causada por el hongo de la clase de los ascomicetos: *Mycosphaerella fijiensis*, la cual se identificó primero en las islas Fiji en 1964. En Centroamérica fue detectada por primera vez en La Lima, Honduras en 1972. Luego se diseminó al resto de países productores de banano y plátano del área incluyendo México, en 1979 Costa Rica, 1980 Panamá, 1987 Ecuador, 1992 Venezuela (Belalcázar Carbajal, 1991) citado por (Asencio Esquivel, 2004).

Esta enfermedad se encuentra ampliamente distribuida en todo el mundo y es una de las enfermedades más destructivas del cultivo, aun cuando su importancia económica varíe con la región. Ocasiona varias pérdidas al disminuir la superficie foliar funcional de la planta, lo cual da como resultado la producción de plátanos pequeños e irregularmente maduros que se desprenden de la planta y no llegan a la madurez.

La enfermedad aparece inicialmente como pequeñas manchas longitudinales de un color amarillo claro que se localizan paralelamente a las nervaduras laterales de las hojas que se desarrollan casi un mes antes. Algunos días después, las manchas se extienden hasta alcanzar una longitud de 1 a 2 centímetros, cambian a color café, con los centros de color gris claro, lo que permite que puedan observarse fácilmente. Dichas manchas producen pocos daños en las plantas, pero en poco tiempo se agrandan, lo cual hace que el tejido que las rodea se vuelva amarillo y muera y que las manchas adyacentes se unan y formen grandes áreas muertas sobre la hoja (Agrios 1996).

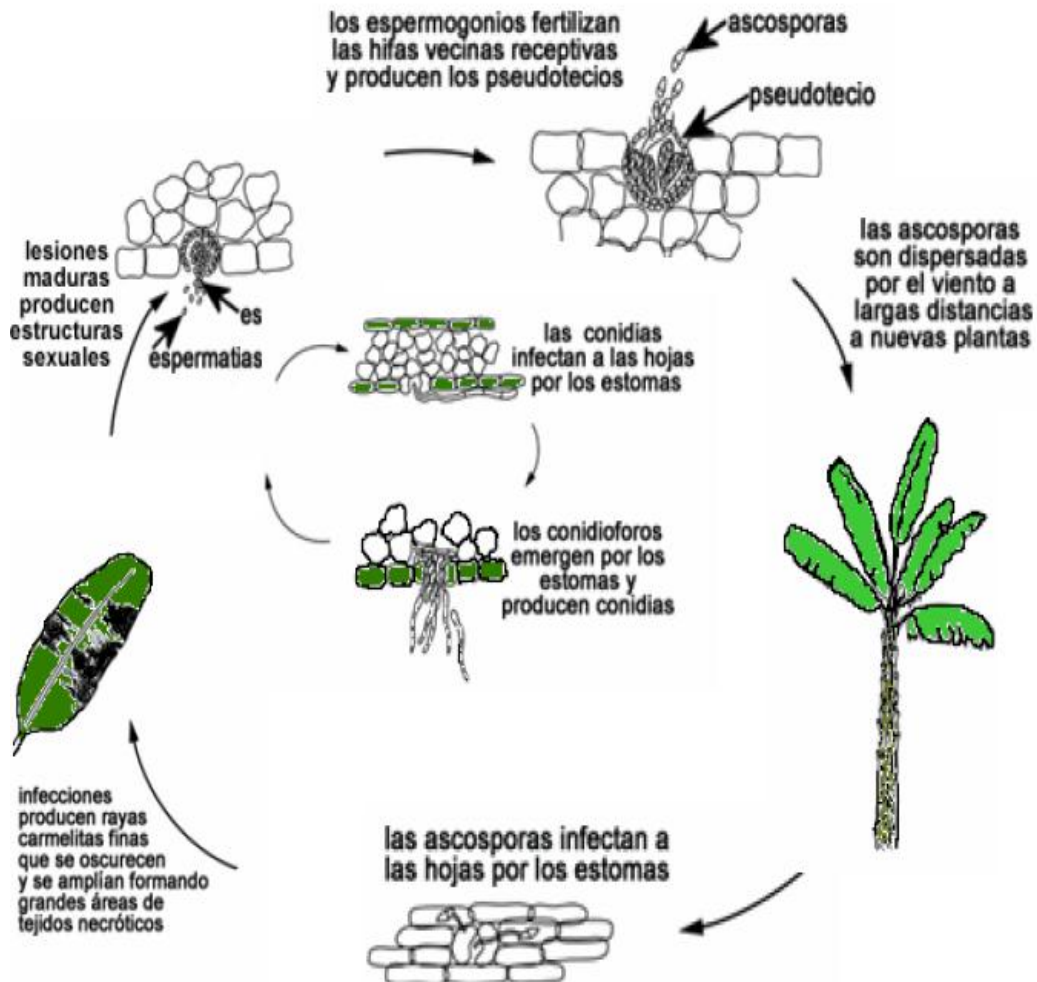
Cuando las infecciones son severas, mueren hojas completas de la planta al cabo de unas cuantas semanas. Debido a que intervienen por lo menos 12 hojas sanas en las plantas de plátano para la maduración de sus frutos, la destrucción de la mayoría de las hojas maduras por la enfermedad de la mancha foliar, puede dejar tan sólo unas cuantas hojas funcionales que son insuficientes para permitir que los frutos lleguen a la madurez. Debido a ello los racimos de frutos inmaduros en dichas plantas no llegan a la madurez ni se desarrollan por completo, e incluso pueden desprenderse. En caso de que los frutos lleguen casi a la madurez en el momento en que se produce una infección severa, su pulpa madura irregularmente y adquiere un color rosáceo, pero es importante mencionar que los frutos individuales quedan atrofiados y muestran una forma angular (Agrios, 1996).

Los métodos de propagación de la *Micosphaerella musicola* son diferentes, la propagación a grandes distancias se debe principalmente a las ascosporas que son llevadas por el viento, mientras que la propagación local se da principalmente, a través, de los conidios. Los dos tipos de infecciones anteriormente mencionados producen la misma mancha y el mismo desarrollo de la enfermedad.

Para el control de la enfermedad, hasta la fecha se hace uso de emulsiones hechas a base de Clorotalonil, Mancozeb y otros fungicidas, agua y aceite se les añade Maneb u otros fungicidas para así obtener los mejores resultados. En algunas áreas es necesario llevar a cabo aspersiones terrestres o aéreas cada 10 ó 12 días a lo largo del año, en

particular para controlar a la raya negra de la hoja y la enfermedad de la Sigatoka negra, mientras que en otras áreas, una sola aplicación cada 3, 4 ó 6 semanas es suficiente para controlar la enfermedad (Agrios, 1996).

2.2.2 Ciclo de vida



Fuente: (Agrios 1996)

2.2.3 Síntomas y signos

Los primeros síntomas de la enfermedad de Sigatoka negra son manchas cloróticas muy pequeñas que aparecen en la superficie inferior (abaxial) de la tercera o cuarta hoja abierta. Las manchas crecen convirtiéndose en rayas de color marrón delimitadas

por las nervaduras. El color de las rayas va haciéndose más oscuro, algunas veces con un matiz púrpura, y visible en la superficie superior (adaxial). Luego las lesiones se amplían, tornándose fusiformes o elípticas, y se oscurecen aún más formando las rayas negras de las hojas características de la enfermedad. El tejido adyacente frecuentemente tiene una apariencia como empapado o mojado, especialmente cuando está bajo condiciones de alta humedad. Cuando el grado de severidad de la enfermedad es alto, grandes áreas de la hoja pueden ennegrecer y lucir empapadas. En el tejido necrótico numerosos cuerpos de fructificación (pseudotecios), diminutos, negros y globosos que contienen estructuras como sacos o bolsas (ascas) llenos de ascosporas van a emerger de la base de la hoja (Díaz, 2007).

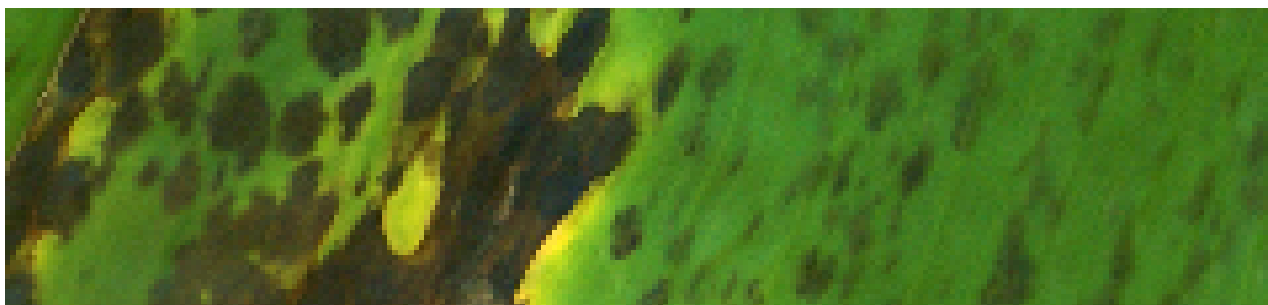
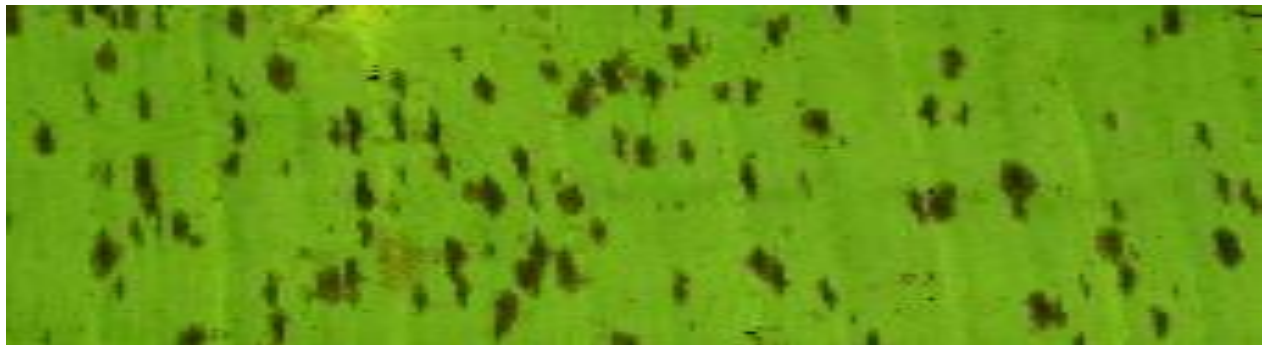


Figura 1. Sigatoka en el cultivo de plátano. Fuente: (Díaz, 2007)

2.2.4 Control químico de Sigatoka negra

Las plantaciones grandes ponen mucha confianza en los controles químicos. Los programas de control están en su mayor parte basados en los fungicidas protectores como Mancozeb (usualmente aplicado en agua o en combinación con aceite) y Clorotalonil. El mancozeb frecuentemente se aplica en combinación o en rotación con morfolina, con inhibidores de demetilación (IDMs), o con fungicidas estrobilurinas (Qols). El clorotalonil se rota pero no se combina con otros fungicidas. La resistencia a los fungicidas benzimidazol, IDM y estrobilurin es muy común en muchas áreas de producción. Los fungicidas frecuentemente son aplicados con motobombas o por aspersiones aéreas (Bennett, Phil 2008).

Investigaciones dirigidas al desarrollo de métodos de control biológico para la Sigatoka negra han sido limitadas porque los controles químicos, que son altamente efectivos y económicos, están ampliamente disponibles a los productores comerciales. Aunque los métodos de control biológico son deseables principalmente para la protección del ambiente, su aplicación con éxito probablemente será difícil porque la Sigatoka negra es una enfermedad policíclica y el tejido susceptible del bananero está presente todo el año. Se han probado varias bacterias epifíticas (incluyendo *Pseudomonas*, *Bacillus* y *Serratia* spp.) para el control de *M. fijiensis*, pero aún la investigación del control biológico está en sus etapas preliminares (Bennett *et al* 2008).

2.2.5 Antecedentes

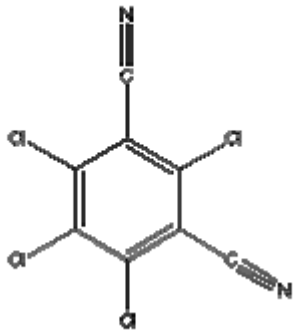
Amplias pruebas de laboratorio y de campo, han demostrado que el clorotalonil posee un amplio espectro de actividad contra muchos géneros de hongos y es eficaz para una extensa gama de enfermedades que afectan a los cultivos. El clorotalonil actúa esencialmente protegiendo las plantas contra las infecciones fúngicas. Por consiguiente el fungicida debe estar presente en la planta antes del inicio de la infección. La infección es evitada como resultado de ciertas interacciones entre el

clorotalonil y las células del hongo, que finalmente da como resultado pérdida de viabilidad celular (Marroquin 1998). El clorotalonil presenta un control mucho mayor que otros productos preventivos.

2.3 Clorotalonil

2.3.1 Descripción de la molécula

a) Formula empírica



b) Peso molecular: 265.9 g/mol

2.3.2 Uso en la agricultura

De este tipo de fungicidas solamente se tomara como ejemplo al clorotalonil, que es de gran uso en el control de la sigatoka negra del banano. Se presenta como polvo mojable, gránulos dispersables en agua y polvo humectable (mojable).

2.3.3 Mecanismo de acción sobre hongos

Es de amplio espectro de aplicación foliar, no sistémico, con limitada capacidad de traslocación local, actividad por contacto y acción preventiva y erradicativa sobre numerosas enfermedades de origen fúngico. Inhibe la respiración de las células del hongo, es decir, la transformación de los hidratos de carbono en energía porque las moléculas de clorotalonil se unen a grupos sulfhidrilos de algunos aminoácidos. Las enzimas que afectan al ciclo de Krebs se desactivan y no se produce ATP (adenosin trifosfato). Al no poder completar este proceso la célula muere. Se considera que el clorotalonil actúa como un fungitóxico no específico, de acción rápida, pertenece al grupo de inhibidores multisitio.

III PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1 Definición del problema y justificación de la investigación

Debido a la problemática que ha causado la Sigatoka, en relación a la disminución del rendimiento; en Zanjón San Lorenzo ha provocado que muchos agricultores abandonen el cultivo de plátano; ya que de presentarse ataque de esta enfermedad, es inminente que existan pérdidas económicas, a veces del 50% (PROMUSA 1997), y según experiencias de agricultores se alcanzan pérdidas del 100%, como consecuencia de la pérdida de hojas y la maduración temprana de la fruta. Por eso es necesario implementar aplicaciones de productos que disminuyan la severidad o daño de la planta.

Tomando en cuenta que uno de los problemas que se dan para el control de la Sigatoka negra es el alto costo de los productos, en tal sentido se torna de suma importancia evaluar diferentes dosis y diferentes intervalos de aplicación, para poder determinar cuál es más efectivo y de menor costo.

En el presente estudio se estudió tres diferentes dosis de producto químico con la misma molécula química, con tres frecuencias de aplicación, para el control de sigatoka negra en el cultivo de plátano.

IV OBJETIVOS

4.1 GENERAL

Evaluar tres dosis de producto a base de clorotalonil y tres frecuencias de aplicación, para controlar Sigatoka negra en plátano, en el municipio de Ayutla, San Marcos.

4.2 ESPECIFICOS

- a) Estimar el daño de Sigatoka para cada parcela bajo influencia de tres dosis de producto a base de clorotalonil en diferentes frecuencias de aplicación.
- b) Establecer el rendimiento de plátano bajo el efecto de tres dosis de producto a base de clorotalonil y tres frecuencias de aplicación.

V HIPOTESIS

Ha: Al menos una frecuencia de aplicación presentará mayor eficacia en el control de Sigatoka en plátano.

Ha: Al menos una dosis mostrara mejor control de Sigatoka en plátano.

VI MATERIALES Y METODOS

6.1 Localización

La investigación se realizó en aldea Zanjón San Lorenzo ubicada en municipio de Ayutla, San Marcos, a una altura de 24 a 35 m.s.n.m. con las coordenadas siguientes: Latitud Norte 14° 40` 39`` y en Longitud oeste 92° 08` 22``. El clima es Cálido Seco en la parte sur y Cálido Húmedo en la parte norte, y con una temperatura de 24°C a 29°C. Dista 75 km de la cabecera departamental de San Marcos y 155 km de la Ciudad Capital por la carretera CA-2.

6.1.1 Zona de vida

Según de la Cruz (1976) el municipio de Ayutla se encuentra ubicado en la zona de vida Bosque muy húmedo subtropical cálida (bmh-S (c) según la clasificación de Holdridge. El Bhs(c) del pacífico se encuentra en la parte sur de la llanura costera del Pacífico, es una región regularmente plana, comprendida entre la línea costera y el macizo montañoso hasta 850 m sobre el nivel del mar, formada especialmente por una serie de valles de aluvión, estrechamente interconectados.

6.2 Material experimental

El material experimental estuvo constituido por cormos de plátano variedad Currare Enano bajo las condiciones de aldea Zanjón San Lorenzo Ayutla San Marcos. Y clorotalonil con diferentes dosis y frecuencias de aplicación.

6.3 Factores a utilizar

Factor A: Dosis de Clorotalonil.

- Niveles del factor A:
- a.1) 1.4 litros por hectárea
 - a.2) 1.5 litros por hectárea
 - a.3) 0.7 Litros por hectárea

Facto B: Frecuencias de aplicación

- Niveles del factor B: b.1) Cada 7 días
- b.2) Cada 10 días
- b.3) Cada 14 días.

6.4 Descripción de los tratamientos

Los tratamientos evaluados y la respectiva dosis se presentan a continuación:

Cuadro 1: Descripción de los tratamientos

Dosis de aplicación (litros por hectárea)	Frecuencias de aplicación	TRATAMIENTO
1.4	7 días.	1
	10 días.	2
	14 días.	3
1.5	7 días.	4
	10 días.	5
	14 días	6
0.7	7 días.	7
	10 días.	8
	14 días.	9

6.5 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de Bloques completos al azar, con arreglo combinatorio de 3x3, con nueve tratamientos y cuatro repeticiones:

6.6 Modelo estadístico:

$$Y_{ijk} = U + A_i + B_j + A_iB_j + R_k + E_{ijk}$$

Y_{ijk} : Variedad de respuesta de la ijk -ésima unidad experimental

U : Efecto de la media general

A_i : Efecto del i -ésimo producto a base de clorotalonil

B_j : Efecto de la j -ésima frecuencia de aplicación

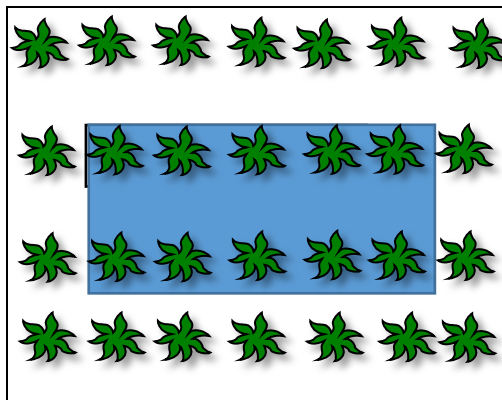
A_iB_j : Efecto de la interacción entre el i -ésimo producto a base de clorotalonil y la j -ésima frecuencia de aplicación.

R_k : Efecto del k -ésimo bloque.

E_{ijk} : Efecto del error, asociado a la ijk -ésima unidad experimental

6.7 Unidad experimental

Cada unidad experimental estuvo constituida por 28 plantas, para hacer un área de 90 metros cuadrados. (12 m X 7.5 m). La distancia de siembra fue de 1.5 metros al cuadro.



6.8 Croquis de campo

Los tratamientos fueron distribuidos de la siguiente forma:

Bloque I

T-1	T-3	T-8	T-6	T-2	T-4	T-9	T-5	T-7
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Bloque II

T-6	T-4	T-7	T-9	T-3	T-5	T-1	T-8	T-2
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Bloque III

T-8	T-3	T-6	T-1	T-4	T-2	T-5	T-7	T-9
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Bloque IV

T-9	T-7	T-5	T-3	T-8	T-6	T-1	T-2	T-4
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Referencias: Ver descripción de tratamientos, inciso 6.4

6.9 Establecimiento del cultivo

6.9.1 Preparación del terreno

En el terreno se efectuó el control de malezas de forma química, posteriormente se realizó el arado y dos pasos de rastra, luego el estaquillado.

6.9.2 Siembra

Ya preparado el terreno se procedió al ahoyado, con dimensiones de 0.25 por 0.25 metros y una profundidad de 0.30 cm. Luego se realizó la aplicación de un fungicida nematicida, a través, de una aspersora de 20 litros para prevenir el ataque de hongos y nematodos. Seguidamente la aplicación de un nematicida en forma granular, y finalmente se procedió a la siembra de los cormos de plátano.

6.9.3 Control de malezas

Se realizaron a las 2 semanas después de la siembra, con podas constantemente y aplicaciones de herbicidas.

6.9.4 Riego

El riego se efectuó cada siete días con un sistema por inundación, aplicando una lámina de 40 cm.

6.9.5 Deshije

Se realizó un deshije a las primeras 11 semanas y el segundo a las 21 semanas.

6.9.6 Fertilizaciones

En el caso de fertilizaciones se efectuaron mensualmente con fórmulas diferentes para el crecimiento y producción de la planta.

6.9.7 Aplicación de fungicidas

Se inició la aplicación de las diferentes dosis de fungicida y la secuencia a evaluar a partir de la semana número doce, según correspondía a cada unidad experimental.

6.9.8 Cosecha

La cosecha se realizó nueve meses después de la siembra.

6.10 Variables de respuestas

Para la determinación de la eficacia de los productos evaluados, se determinaron los indicadores de incidencia y severidad de la enfermedad. Adicionalmente se midió el rendimiento en Kg/ha.

6.10.1 Grado de daño

a) Incidencia

Consistió en determinar el número de plantas enfermas en relación al total, expresado en porcentaje.

$$\% I = (\text{plantas enfermas}) / (\text{Total de plantas}) \times 100$$

b) Severidad

Los grados de severidad de Sigatoka Negra son parámetros que se utilizan en la evolución semanal se basa en una estimación del área foliar dañada, mediante el uso de la siguiente escala diagramática. Se midió el área de la hoja afectada por la enfermedad.

Cuadro 2: Grado de severidad de Sigatoka negra.

Grado de Severidad	Descripción
0	Sin síntomas
1	Menos 1 % (Solamente estrías y/o hasta manchas con centros grisáceos)
2	1.5 % (o más de 10 manchas con centros grisáceos)
3	6-15 % de tejido foliar quemado
4	16-33 % de tejido foliar quemado
5	33-100 % de tejido folia quemado.

Fuente: (Asencio Esquivel, 2004)

c) Rendimientos en Kg/Ha

Permite establecer el rendimiento por hectárea, tomando en cuenta que el estado ya sea sano o enfermo de la planta influye directamente en la producción, para realizar este análisis se tomó el peso en kilogramos de la fruta cosechada.

6.11 Análisis de la información

6.11.1 Análisis estadístico

Al contar con los datos de campo, se procedió a realizar los distintos análisis de varianza para cada variable en estudio. El análisis de la información se realizó con una significancia del 5%. En relación al análisis post-andeva, este no fue necesario, en virtud que según los resultados obtenidos no existió diferencia estadística significativa para los tratamientos, ni para las interacciones.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos de la investigación, para la variable Daño de Sigatoka, medido, a través, de los indicadores, severidad e Incidencia, se presentan en el cuadro 1 (ver anexos, cuadro 1). Se muestran los promedios de las cuatro repeticiones, para cada uno de las diferentes interacciones.

En relación a la Severidad, el menor porcentaje de severidad ocurrió cuando la dosis del producto aplicado fue de 1.4 litros de clorotalonil por hectárea, con valor de 14.63%, en promedio, sin importar la frecuencia de aplicación del fungicida; haciendo comparación con el tratamiento que presentó un mayor grado de severidad que fue la dosis de 0.7 litros por hectárea, con valor de 18.1%. Es de hacer notar que solo la dosis de 1.4 l/ha, no superó el nivel de 15% de la severidad, considerado como aceptable.

Para confirmar si los tratamientos son diferentes, se realizó un análisis de varianza, utilizando un 5% de significancia, como sigue:

Cuadro 3: Análisis de Varianza, para la Severidad de Sigatoka negra (*M. fijiensis*), en plátano (*M. sapientum*), medida en porcentaje, Ayutla, San Marcos.

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	P > f	5%
Repetición	3	21.88	7.29	2.89	0.0561	ns
Factor "A"	2	74.08	37.04	14.69	0.0001	*
Factor "B"	2	2.46	1.23	0.49	0.6196	ns
INT. "AB"	4	10.96	2.74	1.09	0.3851	ns
Error	24	60.50	2.52	----	----	
Total	35	169.88	-----	----	----	

C. V. = 9.62 %

El análisis refleja que si existió diferencia estadística significativa solo para el factor A; es decir para las dosis del producto aplicado; no así para las frecuencias de aplicación, tampoco para las diferentes interacciones entre los niveles de ambos factores estudiados, esto bajo condiciones del municipio de Ayutla, San Marcos. El coeficiente de variación se considera aceptable; es decir que la información obtenida es confiable.

El análisis de promedios se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro No. 4. Análisis Post Andeva al 5%, para la severidad de la Sigatoka negra en Plátano.

TRATAMIENTO	PROMEDIO	LITERAL
1.4 Litros por Hectárea	14.63	A
1.5 Litros por Hectárea	16.77	B
0.7 Litros por Hectárea	18.11	B

Comparador 5%=1.3745

En el cuadro 4, se puede ver que la dosis de 1.4 l/ha de Clorotalonil fue el que presentó menor severidad de la enfermedad y por ende el mejor resultado del fungicida.

Gráficamente, se presentan los datos para la severidad de la enfermedad, en la siguiente figura:

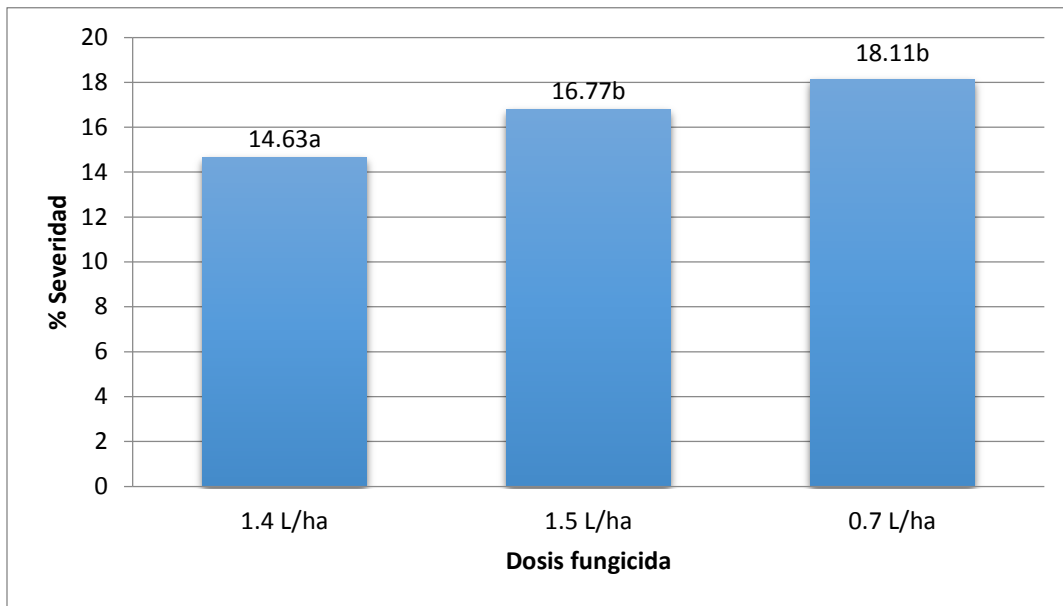


Figura 2. Severidad de Sigatoka negra (*M. fijiensis*), en plátano (*M. sapientum*), medida en porcentaje, Ayutla, San Marcos.

En la figura se puede notar que la menor severidad se obtiene cuando se utiliza la dosis de 1.4 litros por hectárea, independientemente de la frecuencia de aplicación. Es decir que esta dosis mostró una mayor eficacia en el control de la enfermedad, comparativamente con el resto de interacciones.

En general, se puede ver que aunque los tres productos tienen el mismo ingrediente activo; la dosis si influyó en el control de la enfermedad.

Otro indicador fue la incidencia de la misma enfermedad; en plátano, medida también en porcentaje. Cabe mencionar que para calcular la incidencia se suman todas las

plantas enfermas, cuyo dato se divide entre el total de plantas y este resultado se multiplica por 100; sin importar el nivel o grado de severidad que se encuentre.

Bajo esta conceptualización, se acota que en las parcelas estudiadas, en todas hubo presencia de la enfermedad. Es decir que, las dosis si fueron efectivas, pero no al 100%. Por lo tanto, se torna innecesario realizar el análisis de varianza, ni análisis gráfico.

En el cuadro 2 (Ver anexo) se puede ver que el mayor rendimiento en kilogramos por hectárea de plátano, se obtuvo cuando se utilizó la dosis de 1.4 lt/ha aplicado a una frecuencia de 7 días; con un promedio de 44, 538 kilogramos por hectárea, comparado con la producción normal de la región que es 45,454 kilogramos por hectárea, este óptimo es cuando se utiliza el distanciamiento de 1.5 por 1.5 metros, cuya densidad fue la utilizada en la presente investigación. Por tal razón se reconocen como aceptables las producciones en los nueve tratamientos; pero donde se utilizó 1.4 lt/ha con frecuencia de aplicación de 7 días, es el que más se acerca al óptimo.

Como se puede ver, fue el mismo tratamiento que presentó una menor severidad de la enfermedad. Como consecuencia lógica, presentó un mayor rendimiento, debido a que entre menos área foliar dañada por la enfermedad, la planta tiene mayor capacidad fotosintética, por lo tanto mejor aprovechamiento de nutrientes.

Los otros tratamientos presentaron rendimientos con una diferencia que no supera los mil kilogramos, comparados con el más alto. Para determinar si esa diferencia es significativa, se desarrolló un análisis de varianza, cuyos resultados se presentan en el cuadro 6.

Cuadro 5: Análisis de Varianza, para Rendimiento en kg/ha, en plátano (*M. sapientum*), medida en porcentaje, Ayutla, San Marcos.

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	F Calculada	P > f	5%
Repetición	3	3,596,288.0	1198762.62	1.5499	0.227	ns
Factor "A"	2	729,088.0	364544.00	0.4713	0.635	ns
Factor "B"	2	442,368.0	221184.00	0.2860	0.757	ns
INT. "AB"	4	1,261,568.0	315392.00	0.4078	0.803	ns
Error	24	18,563,072.0	773461.31	----	----	
Total	35	24,592,384.0	-----	----	----	

C. V. = 2.06 %

En el cuadro anterior se puede ver que no existió diferencia estadística significativa para ninguna interacción entre tratamientos. Lo anterior significa que cuando se aplica cualquiera de las dosis objeto de estudio; ninguna de estas estimuló significativamente el incremento en el rendimiento del cultivo. Aunque como se manifestó en líneas anteriores, si existe una relación directa entre el tratamiento que presentó una menor severidad de la enfermedad con el que presentó el mayor rendimiento; pero la diferencia entre los demás tratamientos no fue significativa. Gráficamente se presentan los rendimientos en la figura 3.

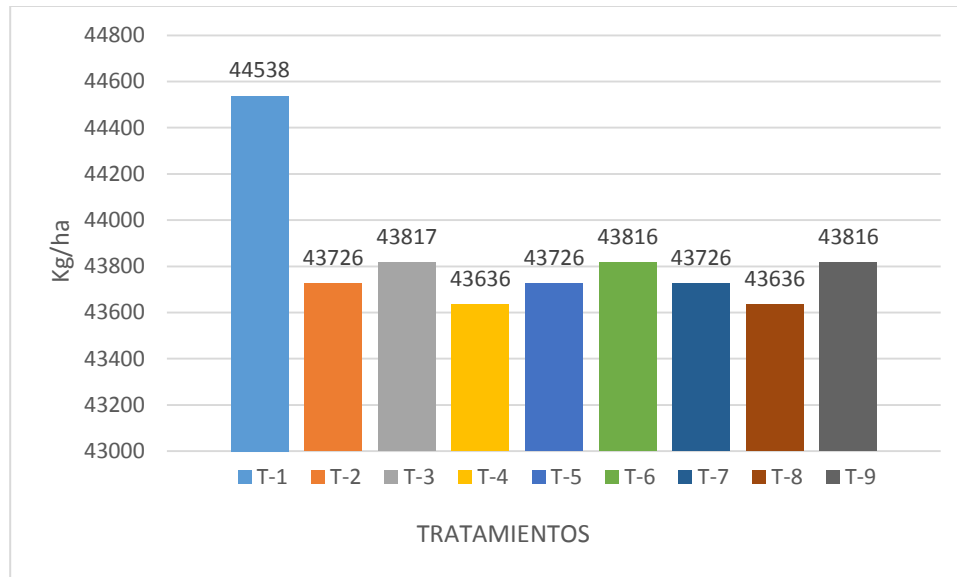


Figura 3. Rendimiento en Kg/ha de plátano (*M. sapientum*), Ayutla, San Marcos.

En la figura 3, se puede ver que el tratamiento uno, fue el más rendidor con 44,538 kilogramos por hectárea. Las diferencias que se observan, no son significativas como lo demostró el andeva del Cuadro 5. En general se puede notar que los otros tratamientos, se mantuvieron con rendimientos bastante similares entre el rango de 43,632 y 43,817 kilogramos por hectárea.

El cultivo de plátano basa sus producciones en la disponibilidad de nutrientes (nutrientes disponibles para la planta, ya que hay ocasiones en las cuales los nutrientes están presentes en el suelo pero no son asimilables), en la disponibilidad de agua y en la capacidad fotosintética, por tal razón se pudo observar en la presente investigación que todos los tratamientos obtuvieron producciones dentro de un rango aceptable, ya que los fungicidas utilizados hicieron un buen manejo de la enfermedad.

VIII. CONCLUSIONES

- El tratamiento que presentó el menor grado de daño de la Sigatoka negra (*M. fijiensis*), en el cultivo de plátano (*M. sapientum*), utilizando el indicador de severidad de la enfermedad medida en porcentaje fue el que consistió en aplicar clorotalonil en una dosis de 1.4 litros por hectárea, cuyo valor promedio fue 14.63%. El resultado se toma como aceptable ya que el daño no superó el 15%
- En relación al otro indicador del grado de daño de la citada enfermedad; que fue la Incidencia, se determinó que en todos tratamientos hubo presencia de enfermedad, por lo que las diferentes dosis de clorotalonil, no actuaron al 100% sobre la enfermedad.
- Para la variable rendimiento en kilogramos por hectárea, se llega a la conclusión que no hay diferencia estadística significativa, con un nivel de confianza de 95%.

IX. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que para el control de Sigatoka negra (*M. fijiensis*), en plátano (*M. sapientum*), bajo las condiciones agro-climáticas del lugar donde se realizó el presente estudio, se utilice la dosis 1.4 litros por hectárea de clorotalonil, sin importar la frecuencia de aplicación.
- Se recomienda hacer evaluaciones continuas sobre nuevos productos que vayan saliendo al mercado, para así mantener actualizada la información en la agricultura, ya que por lo general los agricultores utilizan productos con precios más elevados que otros, sin saber que tienen la misma efectividad.

X. BIBLIOGRAFÍA

- AGEXPORT. (2009). Consultado: 14 de Octubre de 2013, de AGEXPORT: <http://uim.mineco.gob.gt/documents/10438/17026/F4.pdf>
- AFECOR. (2009). DIVISIÓN DE AGROQUIMICOS. 12 de SEPTIEMBRE de 2013, en <http://afecor.com/balear.php>
- Agrios, G. N. (1996). Fitopatología. Mexico: Limusa.
- Alvizures, S. (2005). Investigación agrícola. Guatemala: ENCA.
- Araya Artavia, J. M. (2008). Agrocadena de platano cracterización de la agrocadena. Costa Rica.
- Asencio Esquivel, I. D. (2004). Experiencia en el manejo de las principales enfermedades en el cultivo de plátano (*Musa* AAB, Simmonds) de exportación en áreas comerciales de la empresa COBIGUA, en la costa sur de Guatemala. Guatemala.
- Aycachi Inca, R. (6 de Noviembre de 2011). Enfermedades en platano. Consultado el 17 de Octubre de 2013, en <http://es.scribd.com/doc/7472884/Enfermedades-en-Platano>
- Bennett, R., & Phil, A. (2008). Sigatoka negra en platano y banano. (R. Knight, Trad.) Estados Unidos.
- Colinagro. (10 de agosto de 2011). Programa de fertilización del platano. Consultado el 8 Septiembre de 2013, en <http://cultivodeplatano.com/2011/08/10/programa-de-fertilizacion-de-platano-colinagro/>
- De La Cruz, J. R. (1976). Zonas de vida duatemala. Guatemala.
- Diaz, M. (2007). Identificación y manejo de sigatoka negra y otras enfermedades en platano y guineo. Puerto Rico: Impreso por colegio de ciencias agricolas.
- DUWEST. (2009). Salud vegetal. Consultado el 12 de Septiembre de 2013, en <http://www.duwest.com/contenido.php?ctg=3511-638-1497&secc=4161&p=11>
- Fajardo Marroquin, L. A. (1998). Evaluación de tres dosis de clorotalonil y mancozeb mas Nu-film 17 en el control de la Sigatoka negra *Micosphaerella fijiensis* var, difformis M. en banano *Musa sapientun* en la epoca seca en Morales Izabal. Guatemala.
- Guerrero, M. (2010). Guia técnica del cultivo de platano. Salvador.
- Hernandez, L. M., & Vit, P. (2009). El plátano un cultivo tradicional con importancia nutricional. Venezuela.

- Lopez Flores, J. L. (2004). CAMBIO DEL SISTEMA DE RIEGO POR SUPERFICIE A RIEGO POR ASPERSIÓN SUBFOLIAR EN EL CULTIVO DE PLATANO (*Musa paradisiaca* var Currare enano) EN PARCELAMIENTO LA BLANCA, OCOS S.M. Guatemala.
- Mourichon, X., Carlier, & Fouré. (1997). Enfermedades de Sigatoka. Francia.
- Olivares, S. E. (1989). Paquete de diseños experimentales FAUANL, versión 1,4. México: Facultad de Agronomía Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Palencia C, G. E., Gomez Santos, R., & Martín S, J. E. (2006). Manejo sostenible del cultivo de platano. Colombia: Produmedios.
- Sitún, A. M. (2005). Investigación Agrícola, Guia de estudio. Guatemala: Escuela Nacional Central de Agronomía - ENCA-.
- Syngenta. (26 de Agosto de 2011). Bravo 720. Consultado el 12 de Septiembre de 2013, de http://www.syngenta.com/country/es/sp/productos/proteccion_cultivos/fungicidas/Paginas/bravo-720-sc.aspx
- Vergara Cantillo, E. (11 de Diciembre de 2010). Enlaces a blogs gastronómicos de APICIUS. Consultado el 8 de Septiembre de 2013, de <http://apiciusysuslibros.blogspot.com/2010/12/origen-e-historia-del-platano-musa.html>

XI CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	2014											
	ENERO	FERBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
MECANIZACION DEL TERRENO	X											
MARCADO DE PARCELAS	X											
SIEMBRA	X											
CONTROL DE MALEZA	X	X	X	X	X	X	X					
RIEGO	X	X	X	X	X							
DESHIJE			X			X						
DESHOJE				X	X	X	X	X				
APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS				X	X	X	X	X	X			
COSECHA								X	X	X	X	X

ANEXOS

Cuadro 1: Severidad de Sigatoka negra (*M. fijiensis*), en plátano (*M. sapientum*), medida en porcentaje, Ayutla, San Marcos.

	<i>R-I</i>	<i>R-II</i>	<i>R-III</i>	<i>R-IV</i>	<i>PROMEDIO</i>
T-1 1.4 lt/ha + 7 días	4.00	4.50	4.70	5.55	4.68
T-2 1.4 lt/ha + 10 días.	4.46	4.26	4.57	5.51	4.70
T-3 1.4 lt/ha + 14 días.	5.20	5.18	4.71	4.91	5.00
T-4 1.5 lt/ha + 7 días.	6.10	5.00	4.91	4.90	5.22
T-5 1.5 lt/ha + 10 días	6.20	5.00	6.05	6.55	5.95
T-6 1.5 lt/ha + 14 días.	5.00	3.75	6.00	6.50	5.31
T-7 0.7 lt/ha + 7 días.	6.20	5.95	6.15	6.12	6.10
T-8 0.7 lt/ha + 10 días	5.00	4.83	5.65	5.85	5.33
T-9 0.7 lt/ha + 14 días.	7.40	5.90	6.10	4.92	6.08

Cuadro 2: Rendimiento en Kg/ha, en plátano (*M. sapientum*), medida en porcentaje, Ayutla, San Marcos.

<i>Tratamiento</i>	<i>R-I</i>	<i>R-II</i>	<i>R-III</i>	<i>R-IV</i>	<i>PROMEDIO</i>
T-1 1.4 lt/ha + 7 días	43276	45079	45079	44718	44538.00
T-2 1.4 lt/ha + 10 días.	43276	45079	43276	43276	43726.75
T-3 1.4 lt/ha + 14 días.	43276	43276	45440	43276	43817.00
T-4 1.5 lt/ha + 7 días.	43276	43276	43276	44718	43636.50
T-5 1.5 lt/ha + 10 días	43276	45440	43276	42915	43726.75
T-6 1.5 lt/ha + 14 días.	43276	45079	43636	43276	43816.75
T-7 0.7 lt/ha + 7 días.	43276	43276	43276	45079	43726.75
T-8 0.7 lt/ha + 10 días	44718	43276	43276	43276	43636.50
T-9 0.7 lt/ha + 14 días.	43276	45079	43636	43276	43816.75

Cuadro 3: Incidencia de Sigatoka negra (*M. fijiensis*), en plátano (*M. sapientum*), medida en porcentaje, Ayutla, San Marcos.

Tratamiento	R-I	R-II	R-III	R-IV	PROMEDIO
T-1 1.4 lt/ha + 7 días	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
T-2 1.4 lt/ha + 10 días.	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
T-3 1.4 lt/ha + 14 días.	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
T-4 1.5 lt/ha + 7 días.	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
T-5 1.5 lt/ha + 10 días	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
T-6 1.5 lt/ha + 14 días.	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
T-7 0.7 lt/ha + 7 días.	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
T-8 0.7 lt/ha + 10 días	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
T-9 0.7 lt/ha + 14 días.	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Cuadro 4: Severidad de *Sigatoka* en el cultivo

SEVERIDAD (%)				
Tratamientos	Repeticiones			
	I	II	III	IV
1	4	4.5	4.7	5.55
2	4.46	4.26	4.57	5.51
3	5.2	5.18	4.71	4.91
4	6.1	5	4.91	4.9
5	6.2	5	6.05	6.55
6	5	3.75	6	6.5
7	6.2	5.95	6.15	6.12
8	5	4.83	5.65	5.85
9	7.4	5.9	6.1	4.92

Cuadro 5: Incidencia de la enfermedad

INCIDENCIA (%)				
	Repeticiones			
Tratamientos	I	II	III	IV
1	100	100	100	100
2	100	100	100	100
3	100	100	100	100
4	100	100	100	100
5	100	100	100	100
6	100	100	100	100
7	100	100	100	100
8	100	100	100	100
9	100	100	100	100

Cuadro 6: Rendimiento en kg/ha por tratamiento

RENDIMIENTO (Kg/ha)				
	Repeticiones			
Tratamientos	I	II	III	IV
1	43276	45079	45079	44718
2	43276	45079	43276	43276
3	43276	43276	45440	43276
4	43276	43276	43276	44718
5	43276	45440	43276	42915
6	43276	45079	43636	43276
7	43276	43276	43276	45079
8	44718	43276	43276	43276
9	43276	45079	43636	43276



Fotografía 1: Siembra de plátano



Fotografía 2: Riego en Plátano.



Fotografía 3: Identificación de las Unidades experimentales



Fotografía 4: Aplicación de los tratamientos



Fotografía 5: Parición del plátano.