



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE: INGENIERÍA AGRÓNOMICA
TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen De Grado de carácter Complexivo, presentado al H.
Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGRÓNOMO

Tema:

“Campaña de control de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en la Hacienda
la Elvira del año 2017”

AUTORA:

Jenny Lucia de los Angeles Moposita

TUTOR:

Ing. Agr. David Mayorga Arias, MBA.

BABAHOYO, ECUADOR

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE: INGENIERÍA AGRÓNOMICA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen De Grado de carácter Complexivo, presentado al H.
Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGRÓNOMO

TEMA:

“Campana de control de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) en la Hacienda
la Elvira del año 2017”

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.

Ing. Agrop. Álvaro Pazmiño Pérez, M.Sc.

PRESIDENTE

Ing. Agr. Cristina Maldonado C, MBA.

VOCAL PRINCIPAL

Ing. Agr. Yary Ruiz Parrales, MBA

VOCAL PRINCIPAL

DEDICATORIA.

A Dios:

Por ayudarme en todo momento a cumplir mis objetivos, por ser mi soporte en todo el ciclo de mi carrera. Por darme el conocimiento y sabiduría por ser mi compañero y amigo fiel, el que nunca me dejara ni me desamparara, gracias mi Dios por cuidar de mi vida y ser mi fortaleza. TE AMO MI DIOS porque sin ti nada podría lograr.

A mis Padres:

Por darme la vida, por ser mi pilar fundamental porque ellos siempre están en los momentos que más los necesito, porque me enseñaron los valores y a vencer los obstáculos que en la vida tengo que enfrentar, los amo.

A mis hermanos:

Por todo su apoyo en especial a mi hno. Eduardo de los Angeles porque siempre está en el momento indicado, gracias hermanito por ese apoyo incondicional eres mi ejemplo a seguir, te quiero mucho hermanito.

A mi esposo Miguelito Ledesma a mis hijos, Jennifer y José Antonio:

Mi esposo por ser mi ayuda incondicional, a mis hijos porque son el centro de mi inspiración son los que cuando quiero desmayar me dan las fuerzas para poder continuar.

A mis compañeras, Katty, Karina y Evelyn que siempre nos hemos mantenido unidas en lo largo de nuestra carrera universitaria las quiero mucho y así seguiremos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad

Técnica de Babahoyo y a la facultad de ciencias agropecuarias por formarme profesionalmente como ingeniero agrónomo.

A todos los catedráticos a lo largo de estos 5 años de carrera que me impartieron sus conocimientos, técnicos científicos y tecnológicos.

Agradezco también al ING. AGR. Javier Carriel por ayudarme con los datos que necesitaba para mi trabajo que con mucha paciencia y profesionalismo aportó con sus conocimientos.

Agradezco al ING.AGRO. Álvaro Pazmiño que con paciencia y dedicación me ayudó a realizar este trabajo impartiendo sus conocimientos obtenidos en su cátedra.

INDICE

I INTRODUCCIÓN	1
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.	3
1.2 OBJETIVOS	2
1.2.1 OBJETIVO GENERAL:	2
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.	4
2.1 ORIGEN Y TAXONOMÍA DEL BANANO.	4
Aspectos botánicos y morfológicos del cultivo de banano.....	4
Planta,	4
Raíz:.....	5
Tallo:.....	5
Hojas.....	5
Flores	5
Fruto.....	5
2.2 CONDICIONES CLIMÁTICO PARA EL CULTIVO DE BANANO.	5
CARACTERISTICAS DEL SUELO PARA EL CULTIVO DE BANANO.	6
IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD.	6
PRINCIPALES ENFEMEDADES EN EL CULTIVO DE BANANO.	7
Mal de panamá.	7
Sigatoka amarilla.	7
SIGATOKA NEGRA.	8

Existen dos formas de reproducción del hongo de la Sigatoka negra, sexual y asexual	8
IMPORTANCIA DE (<i>Mycosphaerella Fijiensis</i>)	9
Generalidades de (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>).	9
Taxonomía (<i>Mycosphaerella fijiensis</i>)	9
Distribución geográfica <i>Mycosphaerella fijiensis</i>	10
Distribución de las áreas bananeras.	10
EPIDEMIOLOGIA.....	10
Ciclo de la enfermedad.....	11
Factores que influyen en el desarrollo de la sigatoka negra	11
LLUVIA.....	12
Viento.....	12
Humedad relativa.	12
Temperatura.	12
Drenaje.	12
Control de malezas.	13
Métodos de evaluación para identificar el grado de incidencia del hongo	13
ESTADIOS DEL HONGO EN LA HOJA DEL BANANO.....	14
Mecanismo de control de (<i>Mycosphaerella Fijiensis</i>)	14
Combate cultural	15
FUNDAMENTACIÓN.....	15
III MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
3.1 Ubicación.	16
3.2 Métodos de la investigación	16

3.3 CONOCER LABORES REALIZADAS PARA EL MONITOREO Y CONTROL DE LA SIGATOKA NEGRA.	16
3.4 Determinar la campaña aplicada para el control de la Sigatoka negra.	16
CAMPAÑA DE APLICACIONES DE CONTROL DE SIGATOKA NEGRA EN LA HACIENDA LA ELVIRA:	18
Sico.	18
SEEKER.	18
OPAL	18
VOLLEY.	18
SILVACUR	19
CUMORA	19
COMET-GOLD	19
IV CONCLUSIONES.....	20
V. RECOMENDACIÓN.	21
ANEXO	23
VI BIBLIOGRAFÍA.....	25

I INTRODUCCIÓN

El banano es procedente del Sur-este Asiático, es una planta que se cultiva desde hace cerca de 10 000 años y cuyas primeras huellas se encontraron en Papúa Nueva Guinea en el siglo VII AC.

A nivel mundial el banano ecuatoriano es muy apetecido por su calidad y sabor, siendo esta fruta comercializada y cotizada en los continentes de Europa, Asia y Norte América. Esto ocurre ya que en la costa ecuatoriana se dan las condiciones óptimas de suelo y clima para la plantación y cosecha de la fruta. De acuerdo con la información que registra el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), las plantaciones bananeras representan el diez por ciento del área agrícola del Ecuador y su tasa de crecimiento promedio es del 3 % desde hace nueve años. (PROECUADOR, 2013)

Según (MAGAP, 2017), Ecuador se mantiene como el principal exportador de banano en el mundo con el 30% de la oferta mundial, representando el 15% del total de las exportaciones y ocupando el segundo rubro de mayor exportación del país dada la demanda de consumidores de los mercados más exigentes. Además, el sector bananero genera alrededor de 2 a 2,5 millones de empleo tanto directo como indirecto, siendo un promedio de empleo directo de 0,8 hombres por hectárea de banano; este rubro incluye campo y empaque.

Según (FAO, 2000), el banano se reproduce asexualmente brotando vástagos desde un tallo subterráneo en una única planta año tras año, lo que hace del banano un cultivo perenne. Los brotes tienen un crecimiento enérgico y pueden producir un racimo maduro en menos de un año.

En el 2012, el sector bananero ecuatoriano exportó USD 2,078,239.38 millones de dólares por concepto de divisas y 5,196,065.09 de toneladas ubicando al banano como el primer producto de exportación del sector privado del país.

Para el Ecuador esto tiene una importancia relevante, ya que en promedio representa un 26 % del PIB (Producto interno bruto) Agrícola del país y aporta en un 2 % al PIB total, siendo uno de los productos tradicionales dentro de las exportaciones ecuatorianas (INEC.2013). Además, de las fuentes de empleos directos e indirectos que genera este sector agrícola, tales como mano de obra en las plantaciones, cartoneras, plásticos, fertilizantes y abonos, fumigadoras aéreas, transporte terrestre y marítimo, etc. (PRO ECUADOR, 2013)

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL:

Reconocer la campaña de control de *Sigatoka negra* realizada en la Hacienda La Elvira del año 2017.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1) Conocer las labores realizadas para el monitoreo y control de la *Sigatoka negra*.
- 2) Determinar la campaña aplicada para el control de la *Sigatoka negra*.
- 3) Establecer los resultados obtenidos mediante la aplicación de los productos utilizados.

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

La Sigatoka negra es una enfermedad foliar del banano causada por el hongo (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet), que constituye el principal problema fitopatológico del cultivo. Por consiguiente, el agente causal puede propagarse mediante la producción de ascosporas y conidios en el tejido foliar, como consecuencia se reduce la fotosíntesis y afecta el crecimiento y producción de la planta, en ausencia de medidas de combate la enfermedad puede reducir hasta en un 50 % el peso del racimo y causar pérdidas del 100 % de la producción debido al deterioro en la calidad (longitud y grosor del fruto). Además, en condiciones de combate deficiente, puede inducir maduración prematura de los frutos, ya sea en el campo (fruta cremosa) o durante el transporte a los mercados de destino, lo que representa uno de los principales riesgos con el ataque de la enfermedad en las plantaciones comerciales (Maura, 2014)

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1 ORIGEN Y TAXONOMÍA DEL BANANO.

(Robinson & Saucó, 2010) El plátano tiene su origen en Asia meridional, siendo conocido en el Mediterráneo desde el año 650 a.C. La especie llegó a Canarias en el siglo XV y desde allí fue llevado a América en el año 1516. El cultivo comercial se inicia en Canarias a finales del siglo XIX y principios del siglo XX.

Taxonomía del banano:

Nombre científico	Musa AAA
Reino	Plantae
División	Liliopsida
Orden	Zingiberales
Familia	Musaceae
Genero	Musa

Aspectos botánicos y morfológicos del cultivo de banano.

Planta, Herbácea perenne gigante, con rizoma corto y tallo aparente, que resulta de la unión de las vainas foliares, cónico y de 3,5-7,5 m de altura, terminado en una corona de hojas. Existen variedades grandes y robustas como el GROS MICHEL, tiene una longitud de 6 a 7,8 metros de altura, es de color verde claro y en algunas partes clara.

Rizoma o bulbo: tallo subterráneo con numerosos puntos de crecimiento (meristemas) que dan origen a pseudotallos, raíces y yemas vegetativas. Sistema radicular: posee raíces superficiales que se distribuyen en una capa de 30-40 cm, concentrándose la mayor parte de ellas en los 15-20 cm.

Raíz: Son de color blanco, tiernas cuando emergen y amarillentas y duras posteriormente. Su diámetro oscila entre 5 y 8 mm y su longitud puede alcanzar los 2,5-3 m en crecimiento lateral y hasta 1,5 m en profundidad. El poder de penetración de las raíces es débil, por lo que la distribución radicular está relacionada con la textura y estructura del suelo.

Tallo: el verdadero tallo es un rizoma grande, almidonoso, subterráneo, que está coronado con yemas, las cuales se desarrollan una vez que la planta ha florecido y fructificado.

Hojas: se originan en el punto central de crecimiento o meristemo terminal, situado en la parte superior del rizoma.

Flores: flores amarillentas, irregulares y con seis estambres, de los cuales uno es estéril, reducido a estaminodio petaloideo. El gineceo tiene tres pistilos, con ovario inferior.. Cada grupo de flores reunidas en cada bráctea forma una reunión de frutos llamada “mano”, que contiene de 3 a 20 frutos.

Fruto: Durante el desarrollo del fruto éstos se doblan geotrópicamente, según el peso de este, determinando esta reacción la forma del racimo.

2.2 CONDICIONES CLIMÁTICO PARA EL CULTIVO DE BANANO.

(AGROCALIDAD, 2015) El clima afecta el establecimiento de la gran mayoría de los cultivos e influye directamente en su crecimiento y desarrollo, por lo que para el establecimiento de plantas de banano se deben tomar en cuenta las siguientes características de la zona en cuanto al clima:

Latitud y altitud. La latitud concentra a las mejores producciones a 15° al norte y sur del ecuador terrestre, pero es posible encontrar buenos rendimientos hasta los 30°. La

altitud máxima recomendada para este cultivo es de 2000msnm; la mayoría de las plantaciones comerciales se localizan entre 400 y 600 msnm.

Temperatura. Es el principal factor regulador del desarrollo del cultivo, se pueden considerar condiciones óptimas en rangos de 20 a 30 °C donde se han encontrado los mejores rendimientos y ciclos cortos, pues en temperaturas inferiores a 15 °C se detiene el crecimiento.

CARACTERISTICAS DEL SUELO PARA EL CULTIVO DE BANANO.

Los suelos aptos para el desarrollo del cultivo del banano son aquellos que presentan una textura franco-arenosa, franco arcilloso, franco arcillo limosa y franco limoso, debiendo ser, además, fértiles, permeables, profundos (1,2-1,5 m), bien drenados y ricos especialmente en materias nitrogenadas.

El cultivo del banano prefiere, sin embargo, suelos ricos en potasio, arcillo-silíceos, calizos, o los obtenidos por la roturación de los bosques, susceptibles de riego en verano, pero que no retengan agua en invierno.

El banano tiene una gran tolerancia a la acidez del suelo, oscilando el pH entre 4,5-8, siendo el óptimo 6,5. Por otra parte, el banano se desarrolla mejor en suelos planos.

IMPORTANCIA DE LA ENFERMEDAD. (*Mycosphaerella fijiensis*)

La Sigatoka negra, causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*, es la enfermedad foliar que representa la principal limitante en la producción de musáceas (plátano y banano) a nivel mundial. La enfermedad afecta el área foliar fotosintética de la planta y, en consecuencia, los racimos y los frutos tienen un menor peso en comparación con plantas sanas. Adicionalmente, infecciones severas de la Sigatoka negra causan la madurez prematura del fruto.

El patógeno destruye rápidamente el tejido foliar; como consecuencia se reduce la fotosíntesis y se afecta el crecimiento de la planta y la producción. En ausencia de medidas de control la enfermedad puede reducir hasta en un 50 % el peso del racimo y causar pérdidas del 100 % de la producción debido al deterioro en la calidad del fruto (longitud y grosor).

Generalmente es necesario mantener una cantidad mínima de ocho hojas en la planta hasta el tiempo de cosecha para que la calidad de la fruta sea estable durante el transporte. Las frutas de plantas gravemente enfermas son propensas a ablandarse prematura e irregularmente. Esto constituye una preocupación grave para los que producen fruto para exportación debido a las exigencias rígidas de los consumidores en los países desarrollados. (Paladines , 2013)

PRINCIPALES ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE BANANO.

Mal de panamá.

Es una enfermedad causada por un hongo conocido como *Fusarium (oxysporum cubense)*. Se inicia cuando las raicillas son infectadas por el hongo que luego invade una raíz principal y asciende al pseudotallo a través del sistema vascular.

Una vez establecida en el rizoma, la enfermedad se desarrolla rápidamente y se propaga a través de los haces vasculares tiñéndolos de color marrón, rojo oscuro o púrpura. Inmediatamente aparecen los síntomas en las hojas, las mismas que comienzan a marchitarse desde la base de los pecíolos y en las partes inferiores de las nervaduras centrales, las láminas foliares cuelgan hacia abajo tomando una coloración blanquecina.

Sigatoka amarilla.

(*Mycosphaerella musicola* Leach). Esta enfermedad ataca a las hojas de banano. Las esporas de este hongo (ascosporas y conidios) germinan en la superficie del limbo y el micelio penetra por una abertura estomática.

El primer síntoma aparece sobre el limbo al cabo de unos 20 días en forma de puntos descoloridos, luego se transforma en rayas delgadas descoloridas, paralelas a las nervaduras secundarias, visibles primero a transparencia y luego claramente; después toma la forma ovalada, de colores gris en el centro y amarillo oscuro hacia el exterior. (MUNDO AGROPECUARIO, 2016).

SIGATOKA NEGRA.

La Sigatoka negra es una enfermedad foliar del banano causada por el hongo de la clase Ascomycetes, *Mycosphaerella fijiensis* Morelet, cuyo estado imperfecto corresponde a *Pseudocercospora fijiensis* (Morelet) que constituye el principal problema fitopatológico del cultivo.

Su nombre viene del Valle de Sigatoka en las Islas Fiji donde fue identificada por primera vez en 1912. Durante los siguientes 40 años, la enfermedad se difundió a todos los países productores de banano. En el año 1987 en Ecuador, el hongo *M. fijiensis* fue detectado en la provincia de Esmeraldas, dos años después la infección ya se la encontraba en las provincias de Guayas y Los Ríos y finalmente apareció en las bananeras de la provincia de El Oro en 1992. (BARRIOS, 2013)

Existen dos formas de reproducción del hongo de la Sigatoka negra, sexual y asexual

Para producir la forma sexual (teleomorfa) el hongo inicialmente desarrolla muchos espermogonios en la superficie inferior de la hoja al colapsar las lesiones. El espermogonio es oscuro, y de forma piriforme. En condiciones húmedas estas estructuras pueden producir grandes cantidades de células de reproducción masculina (espermatias) las espermatias son diminutas y cilíndricas y van a fertilizar las hifas hembras vecinas llamadas tricóginas.

Forma asexual (anamorfa) se llama *Pseudocercospora fijiensis*. Los conidios se originan individualmente y apicalmente en el conidióforo. Las esporas son de color pálido a un ligero olivo-carmelitoso, estas son lisas, largas y tienen tres o más septas de mayor importancia en el desarrollo de la enfermedad, se produce en las lesiones maduras, en

estructuras denominadas pseudotecios, en cuyo interior se encuentran las ascosporas, las cuales son liberadas al ambiente en períodos de alta humedad para ser dispersadas hasta largas distancias por las corrientes de aire (Bennett & Arneson, 2014).

IMPORTANCIA DE (*Mycosphaerella Fijiensis*)

Es considerada la enfermedad foliar más destructiva y de mayor valor económico en los cultivos de banano y plátano y que puede causar pérdidas de hasta un 50% en el rendimiento (Calle & Yangali, 2014).

FAO (2013), Menciona que la Sigatoka negra, causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*, es la enfermedad foliar que representa la principal limitante en la producción de musáceas (plátano y banano) a nivel mundial.

La enfermedad afecta el área foliar fotosintética de la planta y, en consecuencia, los racimos y los frutos tienen un menor peso en comparación con plantas sanas. Adicionalmente, infecciones severas de la Sigatoka negra causan la madurez prematura del fruto.

Generalidades de (*Mycosphaerella fijiensis*).

Taxonomía (*Mycosphaerella fijiensis*).

Reino	<u>Fungi</u>
Filo	<u>Ascomycota</u>
Clase	<u>Ascomycetes</u>
Orden	<u>Dothideales</u>
Familia	<u>Mycosphaerellaceae</u>
Genero	<u>Mycosphaerella</u>
Especie	<i>M.Fijiensis</i> MORELET

(Rosero, 2013)

Distribución geográfica *Mycosphaerella fijiensis*

La Sigatoka negra, se identificó por vez primera en 1963 en la costa sudeste de Viti Levu (Islas Fiji) La Sigatoka Negra apareció en el Ecuador el 30 de enero de 1987 en la zona Norte de Esmeraldas en la Hacienda “TIMBRE”.

Distribución de las áreas bananeras.

Las provincias de Esmeralda y Pichincha abarcan las zonas bananeras de Quinindé, Esmeraldas y Santo Domingo de los Sachilas, Quevedo, Provincia de los Ríos, comprende las áreas localizadas en Pueblo Viejo, Urdaneta, Ventanas y el Cantón Balzar en la Provincia del Guayas entre otras (Tumbaco, 2011) .

EPIDEMIOLOGIA

La Sigatoka es una enfermedad policíclica, en donde los conidias y las ascosporas cumplen la función de disipar la enfermedad con una secuencia sin fin de inoculación, infección, colonización, esporulación, dispersión y nuevas infecciones.

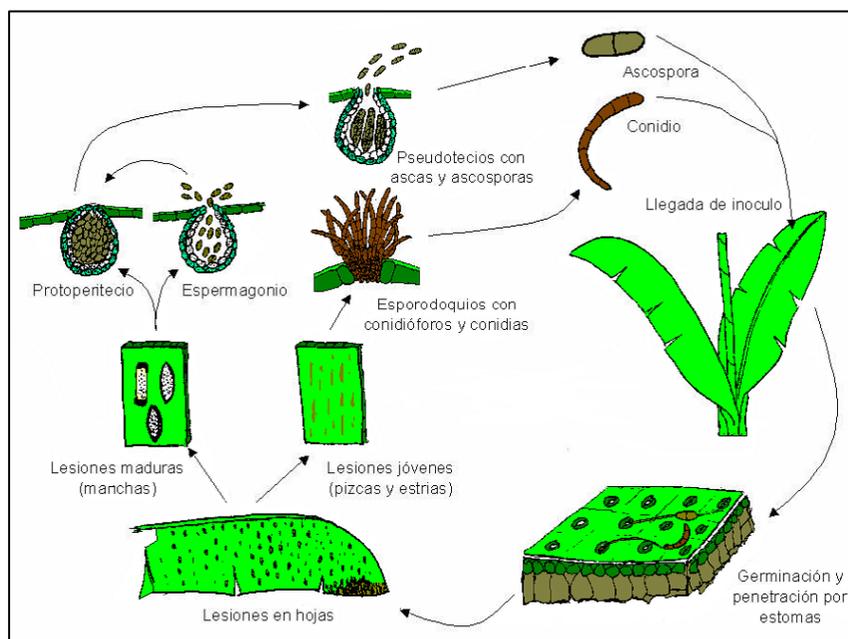
Las conidias cumplen un rol muy importante en la prevaencia de la enfermedad durante períodos de baja precipitación, las ascosporas son consideradas más importantes en la dispersión de la enfermedad a distancias mayores por efecto del viento y responsables de la introducción de la enfermedad a nuevas áreas, las trampas de ascosporas han recolectado de 8.000 a 33.000 mil ascosporas por metro cúbico de aire en 24 horas, bajo condiciones normales las ascosporas maduras pueden presentarse de 3 a 4 semanas de la aparición de las primeras estrías.

De acuerdo con los investigadores, esta enfermedad puede reducir el peso del racimo hasta en un 50% y causar pérdidas del 100% de la producción debido al deterioro en la calidad del fruto (longitud y grosor). Impide que se forme el llenado de las frutas y provoca la maduración temprana y pérdida de peso en la misma (CropLife, 2015).

Ciclo de la enfermedad.

(BELALCAZAR, 2013). Como se ilustra en la figura el ciclo de vida de *Mycosphaerella fijiensis* se inicia con la deposición de las esporas, ya sean ascosporas o conidios, sobre las hojas libres de la enfermedad o sobre las ya afectadas.

Los procesos de germinación y penetración del inóculo solo ocurren cuando hay condiciones favorables con humedad relativa de 90 a 100%, temperaturas de 26 a 28°C y, sobre todo, presencia de agua libre sobre las hojas. Bajo tales condiciones, las esporas germinan en un período de 2 a 6 horas, formando tubos germinativos que se extienden y ramifican en busca de las estomas. De este modo, se inicia el proceso de penetración que tarda de 2 a 3 días si las condiciones de humedad relativa, temperatura son las adecuadas (PATIÑO & M, 2013)



(Brewster,

2013)

Factores que influyen en el desarrollo de la sigatoka negra

“El programa nacional del banano declara que entre las principales variables climáticas que impulsan el desarrollo del patógeno son: lluvia, humedad relativa,

temperatura y viento. La época de más altas precipitaciones es la que provoca mayor incidencia del patógeno pudiendo disminuir en la época seca”

Lluvia.

La lluvia posee un papel muy importante en la liberación del inóculo, la precipitación provee condiciones de humedad propicias para el desarrollo de la infección, permitiendo establecer una época relativa baja y otra de alta incidencia.

Viento.

Por su ubicación y forma de inserción en el conidióforo, los conidios son fácilmente liberados por el viento. Siendo capaces de viajar largas distancias a través del aire.

Humedad relativa.

Para que se presente una infección de *M. fijiensis*, debe existir una humedad relativa superior al 90 % durante la época del año con escasa precipitación, además la humedad en forma de rocío influye directamente en la germinación de esporas y conidios del hongo y para que esta ocurra debe existir una película de agua sobre la hoja, además mencionan que la formación de conidios ocurre durante la noche, esto sucede por el escurrimiento del agua formada por el rocío sobre las hojas

Temperatura.

La temperatura juega un papel importante para la proliferación de la enfermedad, las temperaturas favorables están por encima de 21-28 °C.

Drenaje.

La falta de drenajes o contruidos inadecuadamente reducen el oxígeno para el sistema radicular y elevan la humedad relativa, lo que propicia un microclima dentro de las plantaciones que favorecen la esporulación y dispersión de inóculo de la enfermedad

Control de malezas.

El control de malezas es importante, debido a que se forma los hospederos, plagas un microclima de alta humedad relativa y de poca circulación de aire, lo que propicia condiciones favorables para un mejor desarrollo de la enfermedad.

Deshoje.

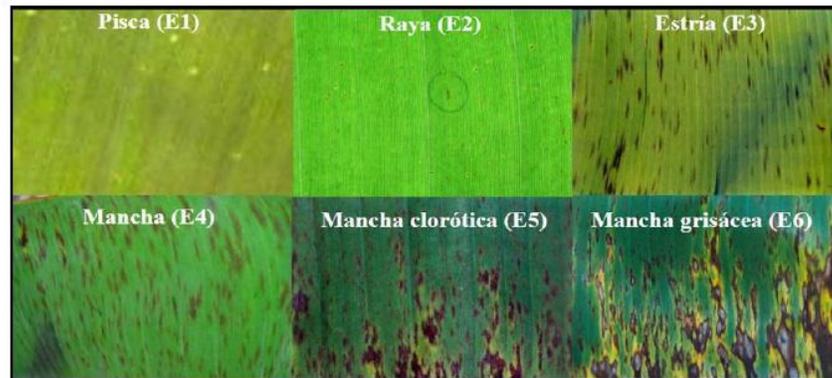
Con esta práctica se puede reducir la incidencia de la enfermedad y recomienda el deshoje, así como también retirar todas las hojas cortadas de la plantación y posteriormente quemarlas, demostrando que esta práctica es realmente efectiva. (InfoAgro, 2015).

Métodos de evaluación para identificar el grado de incidencia del hongo

Método preaviso biológico. Se basa en el componente biológico dado por el estado de evolución o la velocidad de desarrollo de la enfermedad. El componente biológico del método consiste en la detección oportuna de síntomas en tres de las hojas más jóvenes de la planta. De esta forma, si se utilizan fungicidas de acción sistémica y curativa que tengan buen efecto sobre los primeros estadios de la enfermedad se podrá detener su desarrollo posterior. Para la aplicación del sistema de preaviso biológico es necesario tener una gran precisión en el reconocimiento de síntomas de la enfermedad, así como de evaluaciones periódicas en forma semanal.

Método de Stover. Se basa esencialmente en determinar el índice de severidad de la enfermedad en una plantación, a partir de la hoja más joven enferma. Esto se logra realizando evaluaciones semanales de la quemazón foliar en cada una de las plantas seleccionadas. (Orozco, et al., 2013)

ESTADIOS DEL HONGO EN LA HOJA DEL BANANO.



(Foure, 1985)

Estadio 1. Pequeñas lesiones o puntos de color blanco-amarillento a marrón, de 1 mm de longitud, denominadas pizcas, apenas visibles en el envés de las hojas.

Estadio 2. Rayas o estrías cloróticas de 3–4 mm de longitud por 1 mm de ancho, de color marrón.

Estadio 3. Las rayas o estrías se alargan y amplían dando la impresión de haber sido pintadas con pincel, sin bordes definidos y de color café, que pueden alcanzar hasta 2 cm de longitud.

Estadio 4. Manchas ovaladas de color café en el envés y negro en el haz.

Estado 5. Manchas negras rodeadas de un anillo negro y a veces un halo amarillento y centro seco y semihundido.

Estadio 6. Manchas con centro seco y hundido, de coloración marrón clara, rodeadas de tejido clorótico.

Mecanismo de control de (*Mycosphaerella Fijiensis*)

Para el caso de *M. fijiensis* no existe control total y/o erradicación, ya que, al ser una enfermedad policíclica, en cultivo permanente en países del trópico y con condiciones adecuadas para su desarrollo, su incidencia estará siempre presente en las plantaciones.

Se establecen “estrategias de manejo” para mantener los niveles de infección bajos, mediante programas basados en el uso adecuado de fungicidas y otras herramientas como aceite agrícola.

Los programas se estructuran aplicando las recomendaciones FRAC (Fungicide Resistance Action Commite) que regula el uso adecuado de las moléculas disponibles rotando modos y mecanismos de acción diferentes para minimizar el riesgo de resistencia.

Combate cultural

Dentro de las prácticas que pueden generar un ambiente menos favorable para la enfermedad, se recomienda: el control de malas hierbas, el drenaje adecuado, la nutrición balanceada y la adecuada densidad de siembra.

Con la deshoja sanitaria detallada (despunte y cirugía), a intervalos semanales, se logra reducir la severidad de la enfermedad.

CONTROL QUÍMICO. La aplicación de fungicidas químicos puede disminuir el daño ocasionado por la Sigatoka negra, pero su uso debe ser justificado y supervisado, evitando sobrecostos y daños a la salud y al medio ambiente.

de agua sobre las hojas, que favorece los procesos de liberación e infección de las esporas. (Álvarez & Pantoja, 2013)

FUNDAMENTACIÓN.

La sigatoka negra es una enfermedad que ataca directamente a las hojas del banano, es por esa razón que es necesario llevar un buen control, monitorear constantemente la plantación para poder detectar los grados de incidencias del hongo y poder combatir a tiempo; las hojas cumplen un papel importante para el racimo, para poder tener un buen grosor y calidad de la fruta, hasta el corte del mismo la planta debe constar con 12 hojas máximo mínimo 7 hojas.

III MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 Ubicación.

El siguiente trabajo sobre la fumigación y control de Sigatoka Negra en el año 2017 fue realizado en la Hacienda la Elvira que se encuentra ubicado en la vía Puerto Pechiche perteneciente al Cantón Ventanas.

3.2 Métodos de la investigación

Para el desarrollo de este trabajo se obtuvo datos reales sobre la campaña de fumigación y control de la Sigatoka Negra, también se realizó revisión de literatura de libros, revistas e internet, el seguimiento del trabajo que se realizó en la hacienda la Elvira en la cual se reconoció las labores que se ejecutan para el monitoreo y control de la enfermedad, así como la campaña de erradicación aplicada para su control durante el año 2017, y para finalizar se conocerá los resultados obtenidos en el control de la Sigatoka negra.

3.3 Conocer labores realizadas para el monitoreo y control de la sigatoka negra.

El administrador realiza un recorrido semanal en el campo y evalúa las plantas seleccionadas para coger muestras, con esos datos y muestras obtenidos envía a laboratorio, y así el fitopatologo puede evaluar si la enfermedad se mantiene o se está desarrollando; también realiza despuntes, quita hoja que se puede presenciar síntomas del hongo lleva un buen manejo de malezas y trata de mantener un buen riego como drenaje, mantiene limpio las zanjas, y se puede presenciar una plantación con un aspecto agradable.

3.4 Determinar la campaña aplicada para el control de la Sigatoka negra.

Las fumigaciones se las realizan mediante un GPS que indica el lugar y las has que serán fumigadas, es recomendable la fumigación en horas de la mañana o en la tarde porque las hojas se mantienen abiertas, las razones por lo que no se realizan fumigaciones en horas que la temperatura aumenta es porque las hojas se doblan y por lo cual los productos aplicados no harían efecto.

CAMPAÑA APLICACIONES CONTROL DE SIGATOKA 2017 ZONA LOS RIOS A

Cod: 908

HACIENDA LA ELVIRA:

Has: 134

CICLO	FUNGICIDA		COCTEL		ADJUVANTS	ACEITE(L)	VOLUMEN	FECHA APLIC.	SEM	FREC. (DIAS)
	NOMBRE	DOSIS(L)	MORFOLINA	DOSIS(L)	BIOEMUL	AGRICOLA	TOTAL(L)			
1	SICO	0,40	VOLLEY	0,70	0,076	7,57	26,49	ENE/11/2017	2	19
2	SEEKER	0,60	DITHANE	1,75	0,076	7,57	22,71	ENE/21/2017	3	10
3	OPAL	1,25	VOLLEY	0,70	0,076	7,57	22,71	FEB/2/2017	5	12
4	DITHANE	1,75					22,71	FEB/9/2017	6	7
5	VOLLEY	1,00	BANADAK	1,00	0,076	7,57	22,71	FEB/18/2017	7	9
6	SILVACUR	0,50	VOLLEY	0,70	0,076	7,57	22,71	MARZ/2/2017	9	12
7	CUMORA	0,40	DITHANE	1,75	0,076	7,57	22,71	MARZ/12/2017	11	10
8	SICO	0,40	VOLLEY	0,70	0,076	7,57	26,49	MARZ/24/2017	12	12
9	COMET-GOLD	1,00		0,70	0,076	7,57	22,71	ABRI/6/2017	14	13
10	DITHANE	1,75					22,71	ABRI/13/2017	15	7
11	OPAL	1,25	VOLLEY	0,70	0,076	7,57	22,71	ABRI/22/2017	17	9
12	VOLLEY	1,00	DITHANE	1,75	0,076	7,57	22,71	MAY/4/2017	18	12
13	CUMORA	0,40	DITHANE	1,75	0,076	7,57	22,71	MA7Y/1/2017	20	13
14	VOLLEY	1,00	BANADAK	1,00	0,076	7,57	22,71	JUN/1/2017	22	15
15	DITHANE	1,75					22,71	JUN/16/2017	24	15
16	COMET-GOLD	1,00		0,70	0,076	7,57	22,71	NOV/16/2017	46	153
17	OPAL	1,25	VOLLEY	0,70	0,076	7,57	22,71	DIC/7/2017	49	21
18	VOLLEY	1,00	DITHANE	1,75	0,076	7,57	22,71	DIC/22/2017	51	15

3.5 Establecer los resultados obtenidos mediante la aplicación de los productos mencionados Los resultados obtenidos mediante la aplicación de los productos son excelentes, durante el año solo se realizaron 18 ciclos, se puede observar a simple vista una plantación sin afectación, se mantiene un ratio de 1,80 y una merma mínima del 0.10% .

PRODUCTOS APLICADOS PARA EL CONTROL DE SIGATOKA NEGRA EN LA HACIENDA LA ELVIRA:

(syngenta, 2017), Considera que para el control de sigatoka negra se debe aplicar los productos con las dosis adecuadas para que el hongo no pueda tener un desarrollo adecuado:

Sico. es un fungicida sistémico que penetra en el tejido de la hoja y que genera una distribución durable y uniforme en las hojas tratadas, dosis 0,40 L/ha

SEEKER. Es un fungicida de contacto sistémico y translaminar puede ser aplicado en emulsión agua-aceite o en suspensión en aceite con un volumen adecuado que asegure una buena y uniforme cobertura. Dosis 30L/ ha

OPAL. Fijadores adherentes también se lo puede utilizar en emulsiones aceite-agua. Opal en su formulación tiene un contenido de emulsificante, razón por lo cual no se justifica añadir otro emulsificante, con una dosis de 1.25 / ha

DITHANE. Fungicida protectante de contacto que inhibe el desarrollo del tubo germinativo de la espora del hongo, ya que bloquea los procesos enzimáticos a nivel del citoplasma y mitocondria, lo que ocasiona una deficiencia de ATP en la célula. Dosis 1,75 L/ha

VOLLEY. Fungicida sistémico de contacto y penetrante con acción preventiva y curativa. Impide la formación del ergosterol, interfiere en las vías metabólicas de la biosíntesis de proteínas, lípidos y carbohidratos. Dosis 1L/ha

SILVACUR. Fungicida sistémico de acción preventivo-curativo y erradicante. Inhibe la síntesis del ergosterol, perturbando la función de la membrana celular, deteniendo el crecimiento del hongo hasta causar su muerte. Dosis 0,50L/ha

CUMORA. Fungicida sistémico Inhibe el proceso enzimático en el succinato deshidrogenasa en el complejo II de la respiración mitocondrial del hongo. Dosis 0,40L/ha

Como alternativa de rotación en los programas de manejo de la sigatoka negra, Cumora solo se lo debe de aplicar en emulsión (agua + aceite).

COMET-GOLD. Fungicida sistémico Debido a sus ingredientes activos: Pyraclostrobin inhibe la respiración mitocondrial como resultado de un bloque de transporte de electrones de la ubihidroquinona hacia el citocromo C. Lo cual trae como consecuencia una reducción de energía en forma de ATP, la cual es la base de todos los procesos dentro del hongo. 1L/ha

IV CONCLUSIONES.

- Las labores que realizan en la Hacienda son favorables, son preventivos y Stover lo cual ayuda a proteger la hoja nueva, realizar fumigación, limpieza laminar, despunte con estos mecanismos se mantiene controlada la enfermedad.
- Las evaluaciones y monitoreo se realizan semanalmente para así poder detectar incidencias y controlar a tiempo el hongo.
- Los productos utilizados en la Hacienda la Elvira para el control de Sigatoka negra son de buena calidad, ya que se pudo observar que durante la campaña del 2017 solo se realizaron 18 ciclos, lo cual reduce gastos y así poder tener un mejor ingreso económico.

V. RECOMENDACIÓN.

- Se recomienda realizar las labores de monitoreo semanales para poder detectar infecciones, quitar hojas que se puedan ver afectadas para que la enfermedad no se propague.
- Utilizar los productos y dosis que la empresa DOLE recomienda porque nos ayuda a mantener controlado la enfermedad, teniendo en cuenta que al momento de realizar la fumigación es necesario la presencia del administrador, ya que son productos de muy buena calidad y de un elevado costo, y con esto se puede evitar que puedan cambiar la dosis o aplicar productos que no ha sido recomendados por la empresa.
- También se recomienda realizar las fumigaciones en horas de la mañana para que los productos tengan resultados favorables y así el hongo no se vuelva resistente.

RESUMEN

La Sigatoka Negra, causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* es considerada como la más seria amenaza para la producción del cultivo de banano por sus efectos altamente destructivos sobre el follaje de las plantas y las graves consecuencias que esto tiene para la cantidad y calidad de la fruta. El patógeno destruye rápidamente el tejido foliar; como consecuencia se reduce la fotosíntesis y se afecta el crecimiento de la planta y la producción. En ausencia de medidas de control la enfermedad puede reducir hasta en un 50 % el peso del racimo y causar pérdidas del 100 % de la producción debido al deterioro en la calidad del fruto (longitud y grosor). En una plantación se podrían encontrar todos los estadios de la enfermedad. Los síntomas iniciales son estrías casi imperceptibles, llegando a los estadios más avanzados con síntomas de necrosis o quema del área foliar, lo que reduce la capacidad fotosintética de las hojas.

PALABRAS CLAVES

Sigatoka negra, Epidemiología, Fungicidas, Cultivares

SUMMARY

Black Sigatoka, caused by the fungus *Mycosphaerella fijiensis* is considered the most serious threat to the production of banana crops because of its highly destructive effects on the foliage of plants and the serious consequences this has for the quantity and quality of the fruit. . The pathogen rapidly destroys leaf tissue; As a result, photosynthesis is reduced, and plant growth and production are affected. In the absence of control measures, the disease can reduce the weight of the cluster by up to 50% and cause 100% production losses due to deterioration in fruit quality (length and thickness). All the stages of the disease are found in a plantation. The initial symptoms are almost imperceptible striae, reaching the more advanced stages with symptoms of necrosis or burning of the leaf area, which reduces the photosynthetic capacity of the leaves.

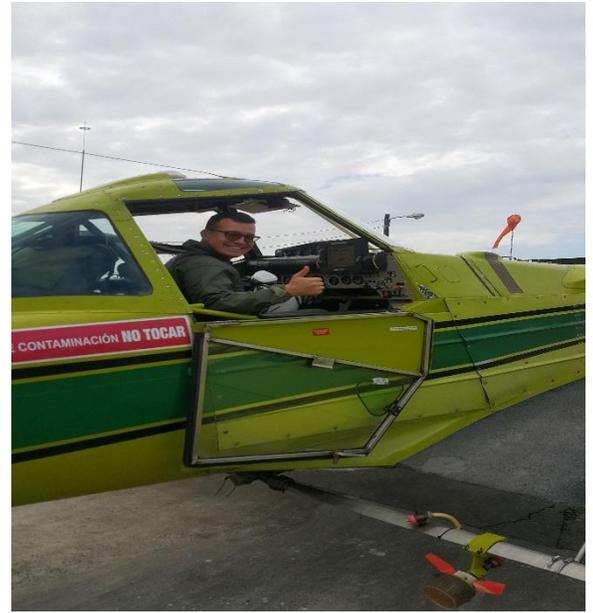
KEYWORDS

Black Sigatoka, Epidemiology, Fungicides, Cultivars

ANEXO

ENTREVISTA CON EL ADMINISTRADOR, PRODUCTOS Y DOSIS UTILIZADOS PARA REALIZAR LA FUMIGACION EN LA PISTA ESTRELLA.





MUSTRAS PARA LABORATORIO PARA VERIFICAR EL GRADO DE AFECTACION DEL HONGO.



VI BIBLIOGRAFÍA

- AGROCALIDAD. (2015). *MANUAL DE APLICABILIDAD DE BUENAS PRACTICAS AGRICOLAS DE BANANO*. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/inocuidad/manuales-aplicabilidad/manual-banano.pdf>
- Álvarez,E.,&Pantoja,A.(2013). Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/019/as089s/as089s.pdf>
- BARRIOS. (2006). Estudio de hongos endófilos como inductores de Resistencia para el control. Costa Rica.
- BELALCAZAR. (2003). *Raya Negra Mycosphaerella fijiensis Morelet el cultivo de platano en el tropico*.
- Bennett,R.S.,&Arneson,P.(2015).APS.Obtenidodewww.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/ascomycetes/Pages/BlackSigatokaEspanol.aspx
- Brewster,V.(2013).APS.Obtenidode<https://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/ascomycetes/Pages/BlackSigatokaEspanol.aspx>
- Calle, H., & Yangali, J. (2014). *SIGAT*. Obtenido de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2014/12/PresentacionSigatokaH-Calle-JYangali.pdf>
- CropLife.(2015). Obtenido de <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/sigatoka-negra>
- F, M. (2017). Manejo alternativo de Sigatoka negra, utilizando biofertilizantes, en. Taura.
- FAO. (2010). *PANORAMA GENERAL DE LA PRODUCCIÓN Y EL COMERCIO MUNDIAL DE BANANO*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/007/y5102s/y5102s04.htm>
- FAO. (2013). Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/007/y5102s/y5102s03.htm>
- FAO. (2013). *CIAT*. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/019/as089s/as089s.pdf>
- FERTISA. (2016). Fertisa Innovación en el control de la SIGATOKA NEGRA. *EL AGRO*.
- Foure.(2013).Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172017000100003

- INEC. (2013). “*Análisis del sistema agroalimentario del banano en el Ecuador*”. Obtenido de <http://www.ecuadorencifras.com/sistagroalim/pdf/Banano.pdf>
- intagri. (2018). Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/frutales/requerimientos-de-clima-y-suelo-para-el-cultivo-de-banano>
- MAGAP. (2017). *INFORME SOBRE EL SECTOR BANANERO ECUATORIANO*. Obtenido de http://panama.embajada.gob.ec/wpcontent/uploads/2017/06/informe_sobre_el_sector_bananero_ecuatoriano_29.05.2017_def..pdf
- MIP. (2010). Obtenido de http://www.actiweb.es/bienestar-mip/que_es_mip.html
- PATIÑO, & M, G. (2013). *La dinámica climatológica y su relación con el hongo Mycosphaerella fijiensis*. SANTA MARTA.
- PROEcuador. (2013). *Análisis del Sector Banano*. Obtenido de www.proecuador.gob.ec/wpcontent/uploads/2013/09/PROEC_AS2013_BANANO1.pdf
- RIVAS PLATERO. (2013). Manejo convencional y alternativo de la Sigatoka negra, nematodos y otras plagas asociadas en el cultivo de Musaceas. Galileo Rivas y Franklin E Rosales.
- Robinson,&Saucó,G.(2010).*ProMusa*.Obtenidode<http://www.guinnessworldrecords.com/records-10000/largest-bunch-of-bananas/>
- Rosero.(1987).*BIOBARO*.Obtenidode<http://biobaro.com/contenido/pag%20suregold/sigatoka.pdf>
- syngenta.(2017).Obtenidode<https://www.syngenta.com.mx/product/cropprotection/fungicida/sicor-250-ce>
- Tumbaco, J. (2011). *Evaluación del efecto de Sigatoka negra en hojas separadas de banano Cavendish del extracto Maleleuca Artenifolia en 3 zonas del Litoral*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90493/D-79280.pdf>