

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes

<http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v5i9.624>

Manejo Fitosanitario de las Principales plagas del Plátano del clon Dominico – Hartón

Phytosanitary Management of the Dominican clone- Harton's main Banana pests

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla

amanda.bonilla@esPOCH.edu.ec

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-9429-1245>

Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda

juan.chipantiza@esPOCH.edu.ec

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0002-7005-9134>

Mario Francisco Játiva-Reyes

mario.jativa@esPOCH.edu.ec

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo
Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-0309-3938>

Recibido: 09 de noviembre de 2019

Revisado: 18 de noviembre de 2019

Aprobado: 28 de diciembre de 2019

Publicado: 20 de enero de 2020

RESUMEN

El estudio se realizó en la Finca Integral Jatumpaccha, ubicada a 2 Km de la Parroquia 10 de Agosto vía a la Parroquia El Triunfo y, en la Finca Integral Unión Base, localizada a 3 Km de la ciudad de Puyo, durante el 2017. Constituyendo el objeto de la investigación las principales plagas de Plátano. Para dar respuesta al problema, se propuso los siguientes objetivos: determinar las principales plagas del cultivo de Plátano, su importancia y la estrategia de Manejo fitosanitario del cultivo óptimo para resolver el problema de los daños de las plagas, utilizando la metodología del Dr. Iparraguirre et al. (1998), CIBA - GEIGI (2000) y León et al (2007). Se determinó que las Plagas más importantes fueron *Mycosphaerella musicola* (Leach ex Mulder.), *Mycosphaerella fijiensis* (Morelet), y el Mosaico del pepino (CMV). Por otro lado, como Sistemas de Control Fertilización + Deshoje y Fertilización + Deshoje + Fungicida orgánico Timorex Gold, los más efectivos respectivamente al bajar, por debajo del Umbral Económico (grado 2), el desarrollo de la enfermedad, aparte del grado medio de afectación y disminuir su distribución

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes

en el área de estudio; permitieron obtener los mejores índices cualitativos de cosecha del cultivo del plátano, destacándose con respecto a la floración el Sistema Fertilización + Deshoje.

Descriptores: Plagas; Control de plagas; métodos de control; resistencia a las plagas. (Palabras tomadas del Tesauro AGROVOC Multilingual).

ABSTRACT

The study was conducted at JatunPaccha Integral Farm, located 2 km from the August 10 via Parish to El Triunfo Parish, in the Base Union Integral Farm, located at 3 km from the city of Puyo, during 2017. The object of this research was the main pest of bananas. In response to the problem suggested, the following objectives were proposed: identify the major pest of banana cultivation, as well as its importance and plant health management strategy for optimal crop to solve the problem of pests' damage, using the methodology of Dr. Iparraguirre et al. (1998), IBC - GEIGI (2000) and León et al (2007). It was determined that the most important pests were *Mycosphaerella musicola* (Leach ex Mulder.) *Mycosphaerella fijiensis* (Morelet) and cucumber mosaic (CMV). On the other hand, as Control System, the most effective at lowering the development of the disease respectively, below the economic threshold (grade 2), in addition to the average degree of involvement and the reduction of its distribution in the study area, the following were significant: Fertilization + defoliation and defoliation+ Timorex Gold organic fungicides; likewise, they allowed obtaining the best qualitative indicators in the banana crop, especially, respect to flowering Fertilization System + defoliation.

Descriptors: Pest; pest control; control methods; pest resistance. (Words taken from the AGROVOC Multilingual Thesaurus).

INTRODUCCIÓN

Ecuador posee aproximadamente 350.000 hectáreas de plátano (*Musa paradisiaca*), misma que se distribuyen de la siguiente forma Barraganete es el 35% (HORN PLANTAIN) triploide quiere decir con tres genomas tipos AABB, Dominico Hartón, Dar Hartón Curare Enano con el 40% siendo tetraploide en los últimos años el plátano ha sido un cultivo asociado es decir que los agricultores lo tiene en huertos con otros cultivos sin manejo sanitario de los mismo constituyendo un alimento básico para la ciudadanía. (Belalcázar y Espinoza, 2000; FAO, 2015).

El Clon Domino Hartón (*Mussa AABS*Simmonds) tolera demasiadas plagas y enfermedades causadas por Hongos (Sigaoka negra, amarilla, Mal de Panamá), Bacterias (Moko) y por Insectos (Picudo). Todas estas plagas y enfermedades

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes dentro del cultivo generan pérdida en el rendimiento, producción y el área foliar la cual determina la inflorescencia la misma que influye en la producción del cultivo, principalmente en la provincia de Pastaza. (SIOC, 2016)

En Ecuador y en todas las partes plataneras se han manifestado un sin número de Plagas en las *musáceas*, el Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*) es un insecto que en su fase larval causa daño al cormo logrando debilitarlo y evitando la propagación de brotes, la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) causando daño en el envés de las hojas con una coloración rojiza, Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum var cubense*) son manchas rojizas en el sistema vascular de los rizomas, cormos y pseudotallos. En la plantación los patógenos (basidiosporas), bajo las condiciones adecuadas del clima se propagan o dispersan a través de los fuertes vientos causando la infestación a todo el cultivo. Bajo esta propagación el área foliar del cultivo se ve severamente infestado de hongos matando así a las hojas ya desarrolladas en el cultivo dejando al cultivo susceptible para el ataque a mas plagas. Un síntoma típico de infestación de plagas y enfermedades dentro del cultivo de Plátano es que a simple vista se logra identificar el % de propagación de las diferentes plagas puedan ser estas en el área foliar, en el pseudotallo, brotes, decaimiento de las plantas entre otros. (Coorpica, 2014)

Para el manejo fitosanitario de este cultivo exige un control complejo in situ a largo plazo debido a la capacidad infecciosa de este patógeno para su eliminación total del cultivo. Prácticas culturales de podas del área foliar y aplicación del funguicida sistémico para inhibir la propagación de esporas. El uso de Timorex Gold que actúa en forma preventiva y curativa, inhibiendo el desarrollo de la germinación de esporas, crecimiento del micelio y lesión expansiva; producción de esporangios, mediante supresión y erradicación de colonias de los patógenos presentes en los frutos y hojas, la aplicación de Azomite para provocar la emisión del área foliar.

El estudio describe un sistema de manejo Fitosanitario del cultivo a base de la aplicación de Tomorex Gold, Azomite, Stimufol más Evergreen y deshoje semanal (eliminación de hojas con manchas) en el campo para valorar el desarrollo progresivo de las plagas en el cultivo para después observar la dinámica de la incidencia del sistema fitosanitario aplicado al cultivo Domico Hartón in situ. Teniendo una hipótesis de realiza un adecuado manejo fitosanitario de las

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes principales plagas del Plátano variedad Hartón en las Fincas Integrales JatunPaccha y Unión Base se lograra la disminución de los daños ocasionados al cultivo y el rescate del mismo para la provincia de Pastaza.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la Finca Integral JatunPaccha, ubicada a 2 Km de la Parroquia 10 de Agosto vía a la Parroquia El Triunfo; y en la Finca Integral Unión Base, localizada a 3 Km de la ciudad de Puyo, Pertenece al Cantón Pastaza, Provincia de Pastaza, y se encuentra ubicado a 950 msnm, con una precipitación de 5171.3 mm, dando un promedio mensual de: 430.9 mm, tiene un clima lluvioso sub-tropical, con una temperatura que varía entre 20 y 22 °C, obteniendo una temperatura promedio anual de 21.4 °C. (P.B.O.T. 2000)

CROQUIS DEL PREDIO DE LA UEA, EN JATUN PACCHA Parroquia DIEZ DE AGOSTO



Figura 1. Croquis del predio de la U.E.A, JatunPaccha. Parroquia Diez de Agosto. (Earth 2016).

Metodología de trabajo.

En el Laboratorio de Entomología de la Universidad Estatal Amazónica, se llevó a cabo toda la determinación de las Plagas. La variedad utilizada en el experimento fue Clon Dominico - Hartón a una distancia de plantación de 2x2 m. En el caso de nuestro experimento realizaremos ensayos en pequeñas parcelas. Cada parcela tuvo

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes un mínimo de 5 plantas y 20 m², y trabajaremos con las dos centrales para evitar el efecto negativo de los bordes. (Villavicencio y Vásquez, 2008).

La extensión del resultado experimental se llevó a cabo en la Finca Integral Unión Base.

Muestreo de la población de plagas en las áreas experimentales

Las muestras se toman en las diagonales del campo. Estos muestreos nos permiten conocer la composición de los estadios ontogenéticos de las plagas (en %). Para el caso de picudos utilizaremos la puesta de trampas de pseudotallo del plátano situado en 5 puntos de éste diseminados en los 4 puntos y el centro del mismo, revisando los mismos cada 7 días y contabilizar la cantidad de picudos en los mismos. (León; et al. 2007).

En el caso de la aparición de enfermedades se determinará la misma y se aplicará la siguiente escala para determinar la infestación. (Villavicencio y Vásquez, 2008).

Determinación del % de infección en las Plantas:

- 0 - Plantas sanas, no se observa ningún síntoma sobre las hojas. 1-1% de infección sobre las hojas.
- 2 -10% de infección sobre las hojas.
- 3 - 25% de infección sobre las hojas.
- 4 - infección igual o mayor al 50%.

El Umbral Económico es uno de los elementos necesarios para tomar decisiones respecto a las medidas a adoptar, siendo este el punto de referencia óptimo económicamente, que le dice al agricultor cuando debe de realizar una acción, para que la plaga no alcance el nivel de daño económico.(Vásquez, 2008), en nuestro caso el grado 2 de la escala, debido que éste se corresponde con el 10% de infección sobre las hojas lo que indica que cualquier valor superior al indicado ya nos traería disminución de la cosecha según se ha determinado por León et al. 2007 para la variedad estudiada.

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes

Se calculó el índice de Infección o desarrollo de la enfermedad por la siguiente fórmula (Iparraguirre, et al. ,1988)

$$\% \text{ de infestación} = \frac{P1 \times (n1) + P2 \times (n2) + P3 \times (n3) + P4 \times (n4)}{ixN} \times 100$$

Donde:

P = Grado de la escala.

i = Grado mayor de la escala.

n = número de plantas (o partes de la planta) con determinado grado de infestación.

N = Número total de plantas (o partes) de las plantas muestreadas.

Se calculó la Distribución de la Enfermedad por la siguiente fórmula. (CYBA - GEIGY. 1981)

$$\%D = a/b \times 100$$

Donde:

a = Número de plantas u órganos enfermos.

b = Número de plantas u órganos totales.

Se calculó el Grado medio de la enfermedad por la siguiente fórmula: (CYBA - GEIGY. 1981)

$$Gm = \frac{\sum a \times b}{\sum a}$$

Donde:

Gm = Grado medio de afectación

a = número de plantas enfermas

X (a x b) = sumatoria de plantas enfermas por el grado de afectación.

Además de la observación y de lo obtenido, para la comprobación de los resultados se realizó procesamiento estadístico mediante el paquete estadístico: StatisticalPackageFor Social Science (SPSS) versión 15.0 soportado sobre el sistema operativo de Windows, en español, los análisis de varianza se realizaron mediante la prueba de Duncan. Al existir ocasiones en que el número de insectos

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes resultaron nulos se procedió a la transformación de los datos obtenidos en cada momento mediante la función $X_{transf.} = 0,5 + x$.

Determinación de la Efectividad de los Sistemas aplicado.

Para el caso de enfermedades los Sistemas de Manejo fueron:

- Deshoje (semanal) y fertilización. (Órgano Mineral, Azomite) cada 2 meses, con una dosis de 20 gr. /planta.
- Timorex Gold. (45 ml/ 20 litros de agua).
- Deshoje, fertilización y Timorex Gold.

En este Sistema la Fertilización constó de:

Primera aplicación Fertilización mineral 10-30-10. Con una dosis de 20 gr. /planta.

Segunda y tercera aplicación Foliar cada 21 días, tres meses posterior a la Mineral con Stimufol (50g/bomba de 20 litros) + Evergreen (50ml/bomba de 20 litros).

Posteriormente Evergreen (50ml/bomba de 20 litros) cada 21 días la aplicación. Cada tratamiento debe tener cuatro repeticiones. El diseño fue de bloque completamente al azar. Se utilizó el método de pequeñas parcelas, debido a que el tamaño de la parcela está subordinado al tamaño de la muestra necesaria y a su vez está subordinado al cultivo. Se definirá la mejor estrategia acorde a la interrelación de los anteriores índices con el Sistema aplicado y el resultado económico, tomando como referencia fundamental el Umbral Económico. La estrategia que resulte más óptima se extenderá al Módulo Agro productivo Unión Base en condiciones de producción.

Valoración Económica.

Se tuvo en cuenta parámetros que están relacionados directamente con la cosecha como: (CYBA, GEIGY. 1981)

a) Evaluación del crecimiento. Debido a que la altura y el diámetro del tallo están relacionados directamente con la cosecha futura.

b) Evaluación del ciclo de floración. Debido a que un buen manejo fitosanitario del cultivo acorta el ciclo.

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes
Solamente fueron evaluados estos parámetros porque en el tiempo del desarrollo del experimento no es posible llegar a la evaluación de la cosecha.

RESULTADOS

Principales plagas detectadas en las Fincas Integrales de JatunPaccha y Unión Base.

En la Tabla 1.se aprecian las Principales Plagas detectadas de la prospección realizada del área de cultivo, constituyendo las enfermedades las de mayor importancia y cantidad, dentro de ellas la de la familia Mycosphaerellaceae, que son además la de mayor importancia. (Carvajal, 2012)

Tabla 1. Principales Plagas detectadas en el Cultivo del Plátano de la variedad Dominico-Hartón en las Fincas Integrales de JatunPaccha y Unión Base.

Clase	Orden	Familia	Género y especie	Síntomas y daños
Ascomycetes	Mycosphaerellales	Mycosphaerellaceae	Sigatoka Amarilla <i>Mycosphaerella musicola</i> (Leach ex Mulder.)	Los primeros síntomas aparecen en el envés de las hojas 3 a la 5, como pequeños puntos amarillos o estrías, los cuales no producen conidios y que al unirse forman parches de color

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes

				pardo negro o con un halo amarillo.
Ascomycetes	Mycosphaerellales	Mycosphaerellaceae	Sigatoka Negra <i>Mycosphaerella afijiensis</i> (Morelet).	Los primeros síntomas se manifiestan como puntos de color café que se desarrollan paralelos a las nervaduras laterales y sobre los cuales se producen conidios. Con el tiempo se unen formando una gran mancha necrótica irregular.
Ascomycetes	Uncinelliales	Uncinellaceae	Cordana Cordana <i>Cordana namusae</i> (Zimm).	Manchas ovales grandes de color carmelita pálido, con zonas concéntricas

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes

				rodeadas de un halo amarillo.
		Bromoviridae	Mosaico del pepino (CMV). <i>Cucumbers aiccucumovirus, CMV.</i>	Se manifiesta como una clorosis intervenal a manera de un rayado clorótico o como manchas amarillentas. Cuando se encuentra en estado avanzado puede observarse una necrosis foliar a lo largo de las nervaduras secundarias.
Insecta	Coleóptera	Curculionidae	Picudo negro del plátano <i>Cosmopolites ordidus (Germar).</i>	Los daños son causados por la larva y son de carácter mecánico.

Fuente: Elaboración propia

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes

Las infecciones son menos frecuentes en cultivos de banano rodeados por cultivos de banano o de arroz, que en aquellos rodeados de cultivos de hortalizas, y se hace una diferenciación entre los aislamientos de virus que se originan en legumbres y los más virulentos que se originan en pepino.

El agente etiológico es el mismo virus que produce el "mosaico común" en el pepino, un cucumovirus de 30 mm de diámetro, con amplio rango de hospederos, infecta a más de 800 especies cultivadas y silvestres (Brunt, *et al.*, 1996). Se ha comprobado que los áfidos pulgones del pepino (*Aphisgossypii* y *Myzuspersicae*) transmiten el virus desde estas plantas susceptibles. Es posible que otras especies actúen como vectores, tal como ocurre en otros países (Diekman y Putter, 1996). Por observaciones de campo, se concluye que el origen de la mayor parte de las plantas enfermas se encuentran en la siembra de "semilla" infectada.

La Sigatoka amarilla resulta favorecida por las precipitaciones y alta humedad ambiental, por lo cual la presencia de la enfermedad obedece también el ciclo de lluvia y sequía. Al iniciarse la estación lluviosa, cuando la humedad del ambiente se hace alta, en las manchas ocasionadas por la enfermedad que se encuentran en las hojas viejas, ya sea en el suelo o bien colgando todavía de las plantas, se produce un tipo de esporas microscópicas del hongo, que los técnicos llaman ascosporas; éstas son llevadas por las corrientes de aire al follaje de la misma plantación o de bananales distantes. Allí germinan y penetran en las hojas, sólo las más jóvenes pueden ser infectadas. Así, las que todavía no se han abierto son más susceptibles que las que se abrieron anteriormente y éstas, a su vez, lo son más que las terceras y así sucesivamente. Para los fines prácticos, sólo las tres hojas más nuevas pueden considerarse susceptibles a ser infectadas por el hongo. Una vez que el hongo ha penetrado en la planta, empieza a causar en ellas su efecto perjudicial, produciendo toxinas que matan los tejidos de la hoja, dando como resultado la mancha que luego aparece en el sitio de la penetración.

Desde la entrada del hongo hasta la formación de la mancha, más o menos de un centímetro de largo, con borde negro y centro gris, pueden transcurrir hasta dos meses. Si la humedad ambiental sigue siendo alta y la lluvia abundante, en el centro gris de esas manchas se originan millones de otro tipo de esporas microscópicas, llamadas conidios. Estos últimos son transportados a las hojas vecinas por el

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes salpique de las gotas de lluvia, y al cabo de cierto tiempo producen en ellas manchas similares a las ya descritas.

El proceso se repite varias veces durante la época húmeda. Al final, quedarán en el campo sólo las hojas que constituirán el foco de infección de los bananales de la zona, al iniciarse la próxima temporada de lluvias (Stover, 1972; Ordosgoitti, 1989; Urdaneta, 1991).

La principal vía de diseminación del picudo del plátano es en cormos infestados. Por esta razón, la detección de cormos con la presencia de alguna de las etapas de vida de *C. sordidus*, es vital para prevenir su dispersión en áreas libres de la plaga (Robinson, 1996). El material de siembra debe obtenerse de predios donde no se encuentre el insecto y debe ser inspeccionado minuciosamente (Simmonds, 1966).

El control de este insecto es difícil, ya que él pasa la mayor parte de su vida oculto en los bulbos del banano o en los residuos de cosechas. El rol de los enemigos naturales no está bien estudiado a pesar de que se informan en la literatura algunos agentes con potencial para el control biológico, como es el caso de los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. y *Metarhiziumanisopliae* (Metsch.) Sorokin, (Jiménez, 1990), además las hormigas: *Pheidole megacephala* (F.) y *Tetramoriunguiñense* (F.) (Roche y Abreu, 1983).

Índice de Infección de Sigatoka en las áreas de estudio.

El comportamiento de *la Sigatoka* fue variable en cada uno de los Sistemas aplicados, en dependencia del manejo fitosanitario efectuado.

Se observó que antes de la aplicación de los Sistemas de Manejo en el mes de Noviembre el índice de infección en las tres áreas escogidas para el experimento oscilaba de 23 a 25 % que equivale a un grado 3 de la escala o sea estaba por encima del Umbral económico en todos los casos.

Al comenzar con la implementación de los sistemas de Manejo en el cultivo se logró una disminución en todas las áreas por debajo del Umbral económico hasta los 56 días momento en el cual en el campo donde se aplicaba el Sistema de Manejo que consistía en aplicación solamente del fungicida orgánico Timorex Gold se disparó de nuevo la enfermedad llegando en el mes de febrero hasta un 14 % de infestación el cultivo lo que lógicamente influiría en el rendimiento final, no ocurriendo de la misma

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes forma en las otras áreas donde se mantuvo todo el tiempo por debajo del Umbral económico lo que garantizaría un mejor rendimiento del cultivo al utilizar las estrategias de Deshoje + Timorex Gold + Fertilización (verde) y Deshoje + fertilización (azul).

El deshoje se realizó cada 7 días en un inicio de nuestro experimento debido a que el índice de infección de la enfermedad estaba en un grado 3 o sea sobrepasaba el Umbral económico, después al momento que el experimento se encontraba en un grado 2 el deshoje se realizó cada 15 días.

Fuente: Elaboración propia

León *et al* (2007) plantea que la eliminación de hojas manchadas no sólo reduce el inoculo potencial de la enfermedad sino también es fundamental para que las aspersiones de productos químicos sean más efectivas, lo cual corrobora los resultados obtenidos en nuestro experimento, en el caso de los sistemas de manejo 1 y 3

El Umbral Económico según Vázquez (2008) es uno de los elementos necesarios para tomar decisiones respecto a las medidas a adoptar, siendo este el punto de referencia óptimo económicamente, que le dice al agricultor cuando debe de realizar una acción, para que la plaga no alcance el nivel de daño económico. Además el propio autor en un análisis más integral, vinculado con los insectos que son vectores de enfermedades, ha en diversos señalado que programas para el manejo de fitófagos vectores de enfermedades, los Umbrales económicos son más bajos, en comparación con los fitófagos no vectores, pues además se incluye el análisis de su capacidad vectorial, ya que poblaciones ínfimas pueden ser suficientes para infectar un gran número de plantas.

Distribución de Sigatoka en las áreas de estudio.

En cuanto a la distribución de la enfermedad en los campos experimentales se observa una correspondencia en este parámetro con respecto al anterior, o sea se encuentra la mayor distribución de ésta en las tres áreas escogidas en el día 7 donde llega a estar en un 90% de la áreas, situación la cuál disminuye paulatinamente en las tres áreas hasta los 49 días donde se encontraba en el caso del tratamiento 2 en un 75% y en el 1 y 3 en un 62% con tendencia a seguir

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes disminuyendo llegando en el mes de enero estos últimos a una disminución de su dispersión en el campo de 58% en el caso del Sistema de manejo número 1 y al 69% en el sistema 3 en contraposición con el sistema 2 que aumentó constantemente hasta llegar al 83% de distribución.

Fuente: Elaboración propia

Grado Medio de Afectación en las áreas de estudio.

En el caso del grado medio de infestación de la enfermedad se observa la ineficiencia del tratamiento químico (2) pues a pesar de haber disminuido inicialmente la enfermedad a partir de la primera semana de enero tiende a aumentar sobrepasando el índice de infestación (2) a los 56 días tiene una tendencia sostenida al aumento, no siendo así el caso de los restantes tratamientos que mantienen una sostenida disminución a partir de la primera semana de enero, llegando a un índice menor a los 84 días.

Fuente: Elaboración propia

Valoración Económica.

Tabla 2.-Influencia del Manejo de Sigatoka sobre las variables Crecimiento y Ciclo de floración en Plátano Hartón. JatunPaccha.

Tratamiento.	Altura del Pseudotallo. (m).	Diámetro del Pseudotallo. (cm).	% de floración.
Abono + deshoje.	7,5a	44.2a	27.94a
Aplicación de Timorex Gold.	6a	31.8a	5.71c
Abono + deshoje + Timorex Gold.	8,3a	40.8a	19.23b
Coeficiente de variación.	16,1	16,5	63,54

Fuente: Elaboración propia

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes

En la tabla 2 se observa en cuanto a los parámetros altura y Diámetro del tallo una pequeña diferencia desde el punto de vista biológico pero que no llega a ser significativa pero que apuntan a una superioridad en los tratamientos de Abono + deshoje y abono + deshoje + aplicación de Timorex Gold con respecto al cuál se aplicó solamente el fungicida Timorex Gold; lo cual se ratifica en el parámetro Floración donde ya si existe una significativa diferencia tanto biológica como estadística y se reafirman los anteriores resultados destacándose el tratamiento deshoje + fertilización.

Extensión del resultado a la Finca Integral de Unión Base.

Las principales ventajas en la aplicación de tratamientos biológicos, en nuestro caso es la aplicación dentro del sistema de manejo del fungicida orgánico Timorex Gold que es completamente natural ya que se obtiene de la destilación del árbol de té australiano *Malaleuca alternifolia*. No afecta el equilibrio natural de la plantación ni deja residuos en la cosecha, no existiendo además la menor probabilidad de que induzca fenómenos de resistencia comparado con los productos de síntesis. (Martínez *et al.* 2007).

Índice de Infección y de Distribución de Sigatoka.

En el tiempo de aplicación del Sistema de Manejo Fertilización + Deshoje + Timorex Gold la enfermedad tuvo una tendencia al desarrollo sostenido, no obstante de no sobrepasar el Umbral económico para esta enfermedad que es el 10%.

Se observa que el sistema aplicado contra Sigatoka fue capaz de detener la distribución de la enfermedad en el cultivo al lograr en el tiempo de estudio disminuir esta de un 80% hasta un 46% con una tendencia sostenida a la disminución.

Fuente: Elaboración propia

Hojas funcionales en el Clon Hartón.

El parámetro hojas funcionales tiene una gran importancia porque según plantea León *et al.* 2007, la eliminación de hojas manchadas permite reducir el potencial de inóculo de la enfermedad y que las plantas que lleguen a la floración, belloteo con 7 u 8 hojas libres de manchas son las que producen racimos de calidad.

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes

Debido a ésta afirmación basada en resultados experimentales obtenidos por estos autores realizamos el conteo de este parámetro en el área de estudio y resultó que el tratamiento aplicado logró un aumento paulatino de hojas funcionales hasta llegar a 5 en el momento de la culminación de los muéstreos, lo que indica una futura buena cosecha acorde a lo planteado anteriormente por León *et al.* 2007.

CONCLUSIONES

Las Plagas detectadas en las Fincas Integrales JatunPaccha y de Unión Base fueron; *Mycosphaerellamusicola* (Leach ex Mulder.), *Mycosphaerellafijiensis* (Morelet), *Cordanamusae* (Zimm), Mosaico del pepino (CMV), *Cosmopolitessordidus* (Germar).

Las Plagas más importantes fueron *Mycosphaerellamusicola* (Leach ex Mulder.), *Mycosphaerellafijiensis* (Morelet), con una distribución que osciló del 40 al 90% en las áreas de estudio.

Los Sistemas de Control Fertilización + Deshoje y Fertilización + Deshoje + Fungicida orgánico Timorex Gold resultaron los más efectivos a respectivamente al bajar por debajo del Umbral Económico (grado 2) el desarrollo de la enfermedad, su grado medio de afectación y disminuir su distribución en el área de estudio.

Los Sistemas de Control Fertilización + Deshoje y Fertilización + Deshoje + Fungicida orgánico Timorex Gold obtuvieron los mejores índices cualitativos de cosecha del cultivo del plátano, destacándose con respecto a la floración el Sistema Fertilización + Deshoje.

El Sistema de Control fertilización + deshoje + Timorex Gold en la extensión del resultado realizada en la Finca Integral Unión Base demostró su efectividad al detener el desarrollo, distribución y grado de afectación de la Sigatoka y lograr un continuo aumento de hojas funcionales.

Conflicto de intereses

Esta investigación se realizó en LA Provincia de Pastaza en las parroquias de la 10 de Agosto y el Cantón Puyo y no presenta conflictos de interés.

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes

FINANCIAMIENTO

No monetarios

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a las autoridades locales de los sectores donde se ejecutó la investigación, y a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, por el apoyo técnico, científico realizado a la presente investigación.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Belalcázar, S., L. Espinoza. 2000. Effect of Plant Density and Nutrient Management on Plantain Yield. [Efecto de la densidad de plantas y el manejo de nutrientes en el rendimiento del plátano]. *Better Crops International* 14(1): 12 – 15.
- Brunt, A, Crabtree, K., Dallwitz, M., Gibbs A. and Watson L. Viruses of plants descriptions and lists from the vide data base. C.A.B. [Descripciones y listas de virus de plantas de la base de datos de video]. *International*. 1451 p. 1996.
- Burt. P. J. A., J. Rutter& H. González. Short distance wnidborne dispersal of the fungal pathogens causing sigatoka diseases in banana and plantain. [Dispersión a corta distancia de hongos patógenos que causan enfermedades de la sigatoka en banano y plátano]. *Plant pathology* 46: 451-458.1997.
- CIBA-GEIGY. *Manual para ensayos de campo en protección vegetal*. [Manual for field trials in plant protection]. 2da Edición. Basilea, Suiza, p 144 - 145.1981.
- CIPAC. *Campo experimental tecomán, Colima, México*. [Tecomán experimental field, Colima, Mexico]. Folleto técnico N01 División Agrícola 95p. 1998.
- Diekman, M. and Putter, C. A. Musa spp. FAO/IPGRI, *Technical Guidelines for the sate mor of germplasm*. [FAO/IPGRI, Directrices técnicas para el estado de germoplasma]. No. 15: 27 p. 1996.
- Douglas M & Ronald. R. *El combate de la sigatoka negra. Boletín N0 4*. [The combat of the black sigatoka. Bulletin N. 4]. Departamento de investigaciones. CORBANA. 22p. 1992.
- FAO. (Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) 2015. Producción de cultivos. Dirección estadística – FAOSTAT. [Crop production. Statistical Directorate - FAOSTAT]. Consultado en línea (Mayo 5 del 2015). Disponible en: <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/S>

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes

FAOstat (2015). *Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura dirección de estadística. FAO 2015*. [Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistical Directorate. FAO 2015]. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/S>

Gowen, S. (Ed.). *Bananas and Plantains*. [Bananos y plátanos]. Chapman and Hall. London. 612 pp. 1995.

Iparraguirre M.A. *Nueva Opción de Control Biológico de la Palomilla de Maíz en la Provincia de Ciego de Ávila*. [New Biological Control Option for the Corn Moth in the Province of Ciego de Ávila]. Cuba. Materiales de Fórum. Tecnología sobre Manejo Integrado de Plagas. (Matanzas), p. 70 - 71.1998.

Jiménez J. *El control biológico en plagas de Banano*. [Biological control in banana pests]. Página Web. Disponible en: <https://n9.cl/688g> Fecha: 04 /15/2019. Hora: 12:15 am.

L. Leon, L. Mejia, L. Montes, 2015: *Caracterización socioeconómica y tecnológica de la producción del plátano en el bajo occidente del departamento de caldas*. [Socioeconomic and technological banana production characterization in the lower west of Caldas department]. Universidad de Caldas, Manizales Colombia 2015.

León M. Guillermo A. et al. *Control de plagas y enfermedades de los cultivos*. [Crop pest and disease control]. Editor Grupo Latinos Editores Ltda. Colombia. 2007.45p.

Martínez E., Barrios G., Rovesti L, Santos R. *Manual integrado de plagas*. [Integrated pest manual]. Manual práctico. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. La Habana. Cuba. p. 526. 2007.

Plan Básico de Ordenamiento Territorial (P.B.O.T. 2000). *Secretaría de planeación. Consejo Provincial de Pastaza año 2000*. [Secretary Planning. Provincial Council of Pastaza, year 2000].

Roche, R., S. Abreu. Control del picudo negro del plátano (*Cosmopolites sordidus* Germar) por la hormiga *Tetramorium guineense*. [Control of the banana weevil (*Cosmopolites sordidus* Germar) by the ant *Tetramorium guineense*]. *Ciencia de la Agricultura*, 17: 41-49. 1983.

Simmonds, N.W. *Bananas, 2nd edition*. [Bananos, 2a edición]. Longman, London. 512 p. 1966.

SIOC (2016). *Sistema de información de gestión y desempeño de organizaciones de cadena*. [Management information system and performance of chain organizations]. Cadena productiva de plátano; Bogotá D.C. 2016: <http://sioc.minagricultura.gov.co/>

Amanda Elizabeth Bonilla-Bonilla; Juan Gabriel Chipantiza-Masabanda; Mario Francisco Játiva-Reyes

Sociedad Americana de Fitopatología. [American Society for Plant Phytopathology]. Stover, R. H. Banana, Plantain, and Abacá Diseases. *Commonwealth Mycological Institute*. [Instituto de Micología Commonwealth]. Kew, Surrey, England, 136 p. 1972.

Suarez C, Carmen; Vera, D.; Williams, Roger; Ellis, Mike; Norton, George; Trivino G, Carmen; Flowers, W.; Solis H, Karina; Carranza, I.; Belezaca, C. *Desarrollo de un programa de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), para sistemas de producción basados en plátano*. [Development of an integrated pest and disease management program (PDMP), for production systems processed in plantain]. Revista Técnica Informativa del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 2002.

Urdaneta, R. Principales enfermedades en el cultivo de musáceas del Estado Zulia. [Main diseases in the cultivation of musaceae in the State of Zulia]. FONAIAP, Estación Experimental. Zulia. Serie B. No. 19. 37 p. 1991.

Vademécum Agrícola. [Agricultural Vademecum]. División de Publicaciones Técnicas Edifarm. p 55 - 57. 2012.

Vázquez L. 2008. *Manejo Integrado de Plagas. Preguntas y respuestas para técnicos y agricultores*. [Integrated pest management. Questions and answers for technicians and farmers]. Editorial Científico-Técnica. La Habana: INISAV. 486p.