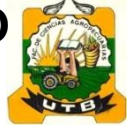




UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado a la Unidad de Titulación, como requisito
previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Manejo Integrado de pudrición de la flecha en el cultivo de palma
aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en Ecuador”

AUTOR:

Edwin Bolívar Ledezma Cellan

TUTOR:

Ing. Agr. Joffre León Paredes, MBA.

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2019

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida día a día

A mis padres: Ananía Elvira Sellan Cedeño y Ángel Bolívar Ledezma Bonilla,

Mi esposa María Jacinta Vivas Diaz e hijo James Elías Ledezma Vivas,

A mis Hermanas Ing. Agrp. Erika Mitzi Ledezma Cellan y Madeleine Brigitte Ledezma Cellan,

A mis parientes y amigos: por sus excelentes consejos, recomendaciones y por inculcarme un sendero de bien.

AGRADECIMIENTOS

- A mis padres y demás familiares que fueron mi fuente de apoyo en mi carrera universitaria.
- A la Universidad Técnica de Babahoyo por brindarme la oportunidad de formarme con profesional, en especial a las autoridades Decano y Subdecano.
- A mi Director de Trabajo de Titulación por su magnífico aporte en el trascurso de la investigación.
- A todos mis grandes maestros de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, por sus enormes conocimientos, experiencias y lecciones dadas.
- A mis compañeros de aula que estuvieron presente en todo momento para brindarme sus ganas de trabajo y esfuerzo.

Edwin Ledezma ¹

¹FACIAG. www.utb.edu.ec

RESUMEN

Históricamente los programas fitosanitarios han ejercido impactos no deseados sobre los agroecosistemas, por lo que la identificación de estos en sus diferentes dimensiones se plantea como una necesidad. En la actualidad el Manejo Integrado de Plagas (MIP) no solo se limita a los aspectos técnicos, sino que también abarca aspectos sociales, lo cual permite un concepto más amplio que tiene a técnicos y productores como el eje principal. En este nuevo contexto la información y el conocimiento juegan un papel fundamental como componente esencial del MIP en el cultivo de palma aceitera, sobre todo con la aparición de la pudrición de la flecha. Este trabajo se desarrolló con el objetivo de determinar el estado del arte en función del MIP sobre la incidencia de la pudrición de la flecha y desarrollar una compilación de información con el objetivo de documentar estrategias de manejo sostenible.

Palabras clave: *Manejo Integrado de plagas, Palma Aceitera, pudrición de flecha, enfermedades.*

ABSTRACT

Historically, phytosanitary programs have had unwanted impacts on agroecosystems, so the identification of these in their different dimensions is considered a necessity. Currently, Integrated Pest Management (IPM) is not only limited to technical aspects, but also encompasses social aspects, which allows a broader concept that has technicians and producers as the main focus. In this new context, information and knowledge play a fundamental role as an essential component of IPM in the cultivation of oil palm, especially with the appearance of arrow rot. This work was developed with the objective of determining the state of the art based on the IPM on the incidence of arrow rot and developing a compilation of information with the objective of documenting sustainable management strategies.

Keywords: *Integrated Pest Management, Oil Palm, arrow rot, diseases.*

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
DESARROLLO.....	4
CAPÍTULO I. MARCO METODOLÓGICO	4
1.1. Definición del tema caso de estudio	4
1.2. Planteamiento del problema	4
1.3. Justificación.....	7
1.4. Objetivo	8
1.4.1. General	8
1.4.2. Específicos	8
1.5. Fundamentación teórica	9
1.6. Hipótesis.....	14
1.7. Metodología de la investigación.....	15
CONCLUSIONES.....	16
CAPÍTULO II. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
2.1. Situaciones detectadas (hallazgo)	16
2.2. Soluciones planteadas	17
2.3. Conclusiones.....	18
2.4. Recomendaciones (propuesta para mejorar el caso)	19
BIBLIOGRAFÍA.....	19

INTRODUCCIÓN

La Palma Africana (*Elaeis guineensis Jacq*), es una planta perteneciente a la familia Arecaceae, originaria del Golfo de Guinea (África Occidental) y actualmente se encuentra distribuido en las regiones tropicales de América y Asia. De su fruto se extrae aceite, el cual es una fuente natural de vitamina E, tocoferoles y tocotrienoles (actúan como protectores del envejecimiento de las células, la arteriosclerosis y el cáncer); además se lo utiliza como biocombustible, por lo que el aceite de palma es considerado como el primer aceite más consumido en el mundo. Debido a que ya existen híbridos de alto rendimiento, el cultivo de la palma aceitera tomó auge porque rinde más toneladas de aceite que la soya, convirtiéndose entonces más rentable para la industria aceitera.

En la actualidad, el cultivo de palma aceitera es uno de los principales en el país debido a los múltiples usos de esta planta y así también a su uso como biocombustible. Ecuador es el segundo productor regional de aceite de palma con 319 602 hectáreas de cultivo de las cuales 263 839 hectáreas cosechadas. En lo económico aporta con el 15 % del PIBA y del 1,8 % del PIB general. En lo social actualmente genera fuente de trabajo para aproximadamente 150 000 personas relacionadas a la producción, servicios y proceso agroindustrial (SIPA, 2018).

Se cultiva principalmente en las provincias de Esmeraldas con la mayor producción, Los Ríos, Pichincha, Santo Domingo, Sucumbíos y Orellana. Esta planta tiene un período de cosecha durante todo el año. En el Ecuador el material más utilizado es el híbrido INIAP Tenera, con el 60 % del área cultivada. Actualmente es utilizada en la industria alimenticia y cosmética, siendo su mercado de destino el consumo interno y una parte para la exportación (MIPRO, 2014).

Pero aún persisten factores que limitan su producción y productividad, siendo las enfermedades de mayor importancia, Antracnosis (*Colletotrichum spp.*), Pudrición del Cogollo PC (*Phytophthora palmivora*), el Anillo rojo (AR) esta enfermedad es diseminada por adultos del picudo negro (*Rhynchophorus palmarum*) portador o vector del nematodo (*Bursaphelenchus cokcophilus*),

Pudrición de la flecha (*Thielaviopsis* sp., *Fusarium solani*, *Fusarium Roseum*, *Pythium* sp.), Marchitez Sorpresiva (*Phytomona*), Añublo Foliar (*Pestalotia* sp.), Pudrición Basal (*Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Pythium* sp. y *Thielaviopsis paradoxa*), Pudrición de Racimos (*Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani* y *Botryodiplodia theobromae*), Mal de hilacha (*Corticium koleroga*) y *Pestalotiopsis* (*Pestalotiopsis* spp.) (Huacon, 2018).

La pudrición de la flecha es una de las enfermedades que mayor problema ocasiona en las plantaciones de palma de aceite en Ecuador y América Latina. Este problema fitopatológico seca la última hoja emergida y genera una consistencia húmeda, normalmente acompañada de olores fuertes. Generalmente la enfermedad no avanza en su ataque y se circunscribe a los folíolos no expandidos de palmas jóvenes. A medida que otras hojas jóvenes se abren, también son afectadas, así que la palma frecuentemente presenta varias hojas curvadas alrededor de la flecha central.

El secamiento descendente de las flechas conduce al quiebre en su tercio inferior. Finalmente, la necrosis y pudrición de las flechas desciende al cogollo, a medida que avanza, puede alcanzar el meristemo y provocar la caída prematura de las hojas (Martínez *et al.*, 2010; Sánchez, 2012).

La enfermedad de pudrición de la flecha está presente en alrededor de 10 000 hectáreas de palma, al momento es un problema focalizado en las provincias de Los Ríos, Esmeraldas y Santo Domingo de los Tsáchilas, en donde existe un bloque de más de 125 000 ha de palma. También hay presencia en la Amazonía (Orellana y Sucumbíos), por el factor climático. La Pudrición de la flecha se propaga por herramientas, pero es más lenta que la PC. Se estima que todas las zonas afectadas tienen problemas endémicos (ANCUPA, 2017).

El manejo integrado de plagas (MIP) es uno de los mecanismos de control donde se complementa todas las técnicas y métodos más apropiados para lograr combatir la plaga y reducir el daño económico y estético causado por ellas así obtener una cosecha sostenible.

Es necesario mencionar que una intervención oportuna de la enfermedad por parte de los palmicultores, se convierte en la mejor estrategia de manejo para poder combatirla a tiempo; sin embargo, ésta debe ser establecida a nivel regional, para obtener los mejores resultados.

Esto se logra mediante el uso de varias técnicas como: la rotación de cultivos, la época de siembra, la labranza, los policultivos, los arropes y coberturas del suelo, entre otras. Los objetivos son reducir la colonización inicial de las plagas, su reproducción, supervivencia y dispersión.

DESARROLO

CAPÍTULO I. MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente trabajo trata sobre el uso de tecnologías agroecológicas y agronómicas para el manejo pudrición de la flecha en palma aceitera, basado en MIP, conociendo sobre todo la incidencia de esta sobre la producción del cultivo. Esto debido a que un gran grupo de productores de palma no utilizan alternativas de MIP (manejo integrado de plagas) como estrategias químicas, entiéndase control con insecticidas, fungicida y otros, los mismos que al momento, no han representado control exitoso.

1.2. Planteamiento del problema

Las enfermedades en palma aceitera son un problema muy serio en el Ecuador, los productores hasta el momento han encontrado un sinnúmero de condiciones en las cuales el cultivo se afecta y en algunos casos causan sus pérdidas totales. Unos de estos problemas es la pudrición de la flecha que normalmente ataca a plantas en estados jóvenes.

El manejo de la enfermedad en el actualidad se ha basado en diversas técnicas agronómicas que algunos casos no han sido productivas, esto ha hecho que la enfermedad persista en algunos sectores. Debido a esto diversos organismos procuren encontrar alternativas de manejo integrado de plagas que permitan erradicar (entiéndase por suprimir o disminuir la incidencia de plaga), mejorando la calidad agronómica del cultivo.

Hoy, la actual coexistencia de diferentes modelos agrícolas (agricultura intensiva tipo revolución verde, agricultura orgánica, agricultura tradicional, agricultura de precisión, agricultura sostenible, producción integrada, y últimamente la agricultura intensiva basada en los cultivos modificados genéticamente) hace que coexistan también diversos paradigmas en el tratamiento al problema de las plagas, que van desde el enfoque de la protección de plantas hasta el de manejo de plagas.

Se han dado muchas definiciones sobre Manejo Integrado de Plagas (MIP). El Control Integral, que originalmente se aplicaba a la combinación de agentes biológicos y lucha química tiene en la actualidad un significado mucho más amplio, considerándose como “la combinación armónica de diferentes medidas (tácticas) de lucha en el contexto del agroecosistema, con el objetivo de regular las poblaciones de los organismos nocivos por debajo del nivel de daño económico”. El MIP viene a ser la optimización del control de plagas en forma económica y ecológicamente sensata.

Por su parte Vázquez (2003), señala que en la generación, validación y transferencia de programas de MIP en Palma no se trata solo de utilizar diferentes métodos, o la simple sustitución de insumos químicos por insumos orgánicos, sino que se requiere de una serie de requisitos, mientras Pérez (2000), dice que a pesar de que el Manejo Integrado en Palma en Honduras es uno de los sistemas que más aporta a la solución de los problemas que supone el control de plagas en agricultura, su puesta en marcha se viene realizando con manifiesta lentitud.

El manejo de plagas presupone la integración de diferentes métodos de control, teniendo como eje central el control cultural, el cual tiene como objetivo reactivar o reforzar los mecanismos naturales de regulación. El control cultural de los organismos nocivos (entre ellos la pudrición de la flecha) se basa en la manipulación de los agroecosistemas de tal manera que se tornen desfavorables para el desarrollo de aquellos, o, por el contrario, favorables para la acción de los enemigos naturales, ya sean depredadores, parasitoides, entomopatógenos o antagonistas.

El MIP en palma aceitera, así como en cultivos perennes, nace como una necesidad en la búsqueda de alternativas a la problemática causada por el uso indiscriminado de plaguicidas, promovido por la agricultura convencional y el monocultivo en especial los perennes entre ellos la palma de aceite. En la actualidad el MIP ha dejado de ser una cuestión puramente técnico-económica-ambiental para incorporar con gran fuerza la dimensión social (Vázquez y Fernández, 2004).

Existen varios métodos para el control de enfermedades en palma aceitera que pueden ser incluidos dentro de los programas de MIP, sin embargo, es importante aclarar que este es al mismo tiempo flexible y adaptable, por lo tanto, no existe una fórmula mágica para ejecutarlo, sino que se adapta a diversas circunstancias y puede variar de acuerdo a las condiciones locales, en cada provincia productora. Es decir, la combinación de estrategias de control que mantienen una enfermedad por debajo del nivel de daño económico en las haciendas puede no funcionar si se aplican de igual manera en otra. También, es posible que las estrategias de control que funcionaron bien en un ciclo de cultivo tengan que ser modificadas o adaptadas al siguiente año.

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) establece como una línea de acción el uso de material vegetal libre de enfermedades y plagas (Control Cultural) y la introducción de especies mejoradas. El uso de variedades resistentes al ataque de insectos es un método de control de los insectos que es ecológicamente válido. En las plantaciones de palma africana se ha comenzado a utilizar esta estrategia para el control de insectos como es *Rhynchophorus palmarum* conocido como el picudo de la palma el cual es asociado con la aparición de un tipo de marchitez llamada popularmente flecha negra que tiene su incidencia en las mismas plantas donde el picudo ataca.

A lo largo de la historia, con el propósito de eliminar o contrarrestar estas pérdidas, el ser humano ha desarrollado diversas tecnologías y ha implementado infinidad de programas de control en todo el mundo. En los últimos 50 años, destaca el Manejo Integrado de Plagas (MIP) entre las estrategias de control, cuya aplicación ha demostrado reducir las poblaciones y daños ocasionados por las plagas al menor costo económico, social y ambiental. No obstante, existen al menos tres hechos que implican que, a pesar de las innovaciones tecnológicas y de los recursos invertidos, el MIP no ha sido una estrategia viable: Su adopción ha sido muy baja; los daños ocasionados por plagas a las cosechas no han disminuido a escala global (Oerke, 2005); y, aquí y allá han emergido nuevos paradigmas alternativos al MIP.

1.3. Justificación

El cultivo de palma africana demanda un manejo integral continuo para garantizar una excelente producción. Los productores en el afán de asegurar ingresos económicos a sus familias aplican continuamente agroquímicos a las plantaciones, aumentando así los riesgos de contaminación a la salud humana y al ambiente.

El Manejo Ecológico de Plagas (MEP) responde a un enfoque agroecológico teniendo presente que en un agroecosistema existen complejas interrelaciones dinámicas entre plantas, herbívoros, depredadores, microorganismos, estos organismos constantemente evolucionan por lo que el agricultor debe aprovechar esto y crear ambientes diversos, complejos, para minimizar el efecto de las plagas ya que la aparición de estas en un cultivo no es un hecho aislado y como tal se debe actuar (NRC, 1996).

En el Manejo Integrado de Plagas el componente de información es fundamental para el éxito de cualquier programa, el MIP depende de dos formas de conocimiento: técnico y tradicional, por lo tanto, el resultado de una interacción entre ambas y el conocimiento sobre el sistema de producción garantizan una aplicación exitosa de los programas. Sin embargo, muy poco se ha investigado sobre los factores que inciden en la adopción del MIP en palma aceitera y sobre como sucede dicho proceso, así como tampoco se disponen de estudios sobre el desarrollo de la interacción entre el conocimiento técnico y tradicional y en la forma en la que es interpretada la información por parte de los agricultores (Ortiz, 2001).

Con la modernización de la agricultura, los procedimientos de la fitoprotección han cambiado, dando lugar a una serie de pasos históricos que llevan eventualmente al desarrollo e implementación de programas de manejo integrado de plagas. Para el diseño de programas de Manejo Integrado de Plagas se dispone de un gran arsenal de métodos y técnicas. En cada caso se pueden y deben incluir todas aquellas medidas que sean compatibles entre sí y que garanticen cumplir con el objetivo de regular la población de las plagas a niveles aceptables, con la menor perturbación posible al equilibrio del agroecosistema.

Estas estrategias buscan principalmente maximizar la producción, aumentar las ganancias, eliminar las pérdidas y reducir los riesgos, haciendo de la producción de alimentos un proceso industrial, en el que se considera posible controlar a plenitud las variables ambientales y enfrentar y solucionar los problemas de manera aislada.

El MIP en cultivos perennes como el caso de Palma aceitera puede jugar un papel importante en el proceso de transformación de la agricultura convencional a la agricultura orgánica, siempre y cuando se interprete como una fase de tránsito hacia la producción agraria sostenible en la que se incrementen las alternativas no químicas, la toma de decisiones corra por cuenta de los campesinos y los programas sean obtenidos mediante métodos altamente participativos (Vázquez, 2001).

En la actualidad el Manejo Integrado de Plagas (MIP) no solo se limita a los aspectos técnicos, sino que también abarca aspectos sociales, lo cual permite un concepto más amplio que tiene a campesinos y productores como el eje principal. En este nuevo contexto la información y el conocimiento juegan un papel fundamental como componente esencial del MIP.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Realizar un compendio de información del manejo integrado de la enfermedad de la pudrición de la flecha del cultivo de palma aceitera.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Conocer los síntomas que presenta la enfermedad de la pudrición de la flecha en el cultivo de palma aceitera.
- Identificar los métodos utilizados para combatir la enfermedad de la pudrición de la flecha en el cultivo de palma aceitera.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1 Cultivo de Palma en Ecuador

En Ecuador la palma africana se cultiva desde mediados de la década de los años 60, como una alternativa para producir aceites vegetales. El amarillamiento-secamiento del follaje en las plantaciones de palma africana es causado por complejos abióticos y bióticos que han convivido por más de 20 años en los cultivares de esta oleaginosa. Además, influyen factores de estrés hídrico, inadecuada fertilización y mal manejo del cultivo (MAGAP, 2017).

Los métodos de control utilizados contra los problemas de plagas y enfermedades resultan parciales o totalmente infructuosos debido a la falta de identificación precisa de los géneros y especies involucradas en los daños, el desconocimiento de su susceptibilidad a diferentes agentes entomopatógenos y de los enemigos naturales presentes en el agroecosistema (Ortega y Mestanza, 2010).

En el Ecuador no existe control cuarentenario sobre importaciones de semillas o plantas, en el caso de la palma africana se importan libremente de Centro América materiales que no son adaptados para probar su comportamiento, sino que son trasladadas a las plantaciones comerciales donde al cabo del quinto o sexto año, presentan problemas agresivos de amarillamiento, baja productividad y disminución en los rendimientos de aceite, lo que significa pérdidas al productor (Villavicencio y Vásquez, 2012).

1.5.2 Sintomatología de pudrición de flecha

El primer síntoma consiste en la aparición de una lesión de color marrón rojizo con márgenes acuosos en el borde de los folíolos de las hojas jóvenes que aún permanecen plegados (flecha). Estos conservan una posición erecta. A la decoloración de los folíolos sigue una necrosis que se expande y muchos de ellos se desintegran antes de la abertura de la hoja. Cuando ello ocurre, el raquis de las hojas adyacentes a la flecha, afectadas parcialmente por la pudrición de la flecha, pierden algunos de sus folíolos y se curvan en forma característica, síntoma éste registrado en la literatura como "arco defoliado". (Martínez *et al.*, 2010).

La causa principal de erradicación sigue siendo la pudrición de flecha; una vez detectado el caso, se espera unos meses antes de proceder a erradicarlo en vista de una posible recuperación. No se tiene mucha información sobre este punto qué porcentaje de palmas realmente se recuperan, o sea que se encuentran en estado productivo. De lo contrario, no vale la pena conservarlas. Hasta la actualidad se estima que un 35 % de las plantaciones puede sufrir pudrición del cogollo. La fusariosis progresa muy lentamente y no se ha manifestado a diversas zonas a la fecha en la zona (Ramírez y Benítez, 2017).

Uno de los primeros síntomas consiste en el desarrollo de lesiones oscuras de apariencia acuosa en los folíolos aún plegados al raquis en las flechas. Debido a su posición estas lesiones pueden pasar desapercibidas y la primera evidencia de la enfermedad es la aparición de una flecha quebrada o fuertemente curvada cerca de su base o más comúnmente cerca de la parte media del raquis. El tejido necrótico de los folíolos se seca y se desprende, de manera que luego de pocos días la hoja doblada solo presenta algunas fibras de los folíolos o los muñones de la base.

Ramírez y Benítez (2017), Indican que conforme las nuevas flechas van saliendo estas presentan síntomas similares con pudrición generalizada de folíolos y raquis, o bien un arqueamiento de los raquis con pudrición limitada de los folíolos.

1.5.3 Características de pudrición de flecha

Los mismos autores mencionan que la sintomatología que presentan plantas jóvenes (1-3 Años) atacadas por la pudrición común de la flecha es en su mayoría idéntica a la mostrada por palmas que presentan arqueamiento foliar, excepto que en el primer caso se supone que no debe haber hojas con curvatura de los raquis. La descripción clásica de la enfermedad de pudrición común de la flecha habla del desarrollo de manchas necróticas y acuosas en los folíolos de la parte intermedia del raquis que no son fácilmente visibles hasta que estos abren o la pudrición se generaliza a toda la flecha. La flecha atacada se puede doblar cerca de su base cuando aún la mayoría de los tejidos están todavía verdes. La presencia de una o más flechas parcialmente podridas en su base y que cuelgan entre las hojas más

viejas, es el típico cuadro de la enfermedad (Ramírez y Benítez, 2017).

Existe una clara asociación entre la pudrición común de la flecha (y el arqueo foliar) y la producción de hojas pequeñas por parte de la planta atacada. Sin embargo, no todas las plantas con pudrición de flecha eventualmente producen hojas pequeñas, sino que el fenómeno parece estar relacionado con la severidad de la pudrición, que a su vez parece depender de las condiciones climáticas. La mayor incidencia de palmas con la sintomatología de hoja pequeña aparece precisamente varios meses después de una alta incidencia de pudrición común de la flecha. La producción de hojas pequeñas es una sintomatología que puede o no presentarse, después de un ataque de pudrición en el cogollo (Martínez *et al.*, 2010)

Debe separarse esta sintomatología de la pudrición letal del cogollo (Lethal spear rot) o amarillamiento fatal, que tanto daño ha causado especialmente en Sur América. Los síntomas consisten en una pudrición severa en el cogollo de la planta, que puede abarcar las bases de dos o más hojas completamente abiertas, que secan rápidamente sin que medie un amarillamiento previo. Una pudrición acuosa y maloliente avanza hacia el punto de crecimiento y por uno o más canales alcanza el bulbo basal, donde se extiende profusamente. Una planta así atacada, puede morir en unas pocas semanas presentando todo el follaje completamente seco (Ancupa, 2015).

Es una enfermedad letal. Afecta a palmas a partir de los 14 a 16 meses de edad. Desde que aparecen los primeros síntomas la planta muere luego de 30 días. Es una enfermedad que por el momento se ha reportado en la región costa en mayor cantidad. El Amarillamiento y secamiento de las flechas, esto es lo más común en los primeros síntomas visuales de PSF (Infoagro, 2014).

Las condiciones conocidas como arqueo foliar o mal de juventud y pudrición común de la flecha, son generalmente tratadas por separado y se considera que sus agentes causales son distintos. Se acepta que el arqueo foliar es una condición genética (no existe un agente transmisible de por medio) y que la pudrición común de la flecha es algo diferente, cuyo agente causal no está aun totalmente clarificado. A pesar de esto, existe aún bastante controversia en la literatura sobre la etiología

de estas enfermedades y mientras estas dudas persistan, en esta sección ambas enfermedades se tratan conjuntamente. El arqueo foliar típicamente aparece en palmas entre uno y tres años, pero también puede aparecer en palmas de hasta 7 años y en palmitas de vivero. Los síntomas pueden persistir por unos pocos meses o bien por años, pero generalmente las plantas afectadas se recuperan sin ningún tratamiento. Muy comúnmente, sin embargo, las plantas recuperadas eventualmente vuelven a enfermarse y conforme avanzan en edad, los síntomas de pudrición de la flecha típicos sustituyen a los de arqueamiento foliar (Ancupa, 2015).

1.5.4 Manejo Integrado de plagas de pudrición de flecha

El MIP como un proceso de transición hacia lo que debe ser un manejo ecológico de plagas en los sistemas sostenibles de producción, admite la utilización del control químico responsable, pero como última opción, como último recurso. El uso indiscriminado de plaguicidas es una de las principales causas de la aparición de plagas. Además, los plaguicidas sintéticos no logran controlar las plagas tan eficientemente como se anuncia en los comerciales. Anualmente casi el 40% de las cosechas se pierden por daños causados por las plagas y enfermedades (FAO, 2004).

Friis-Hansen (2000) destacan que los productores tienen grandes conocimientos de las condiciones específicas de sus fincas o haciendas, están presente durante todo el año, por lo que su participación en la elaboración, validación y puesta en práctica de los programas de MIP es decisiva.

Vázquez (2003), considera que uno de los errores más comunes en la conceptualización y puesta en práctica del MIP es la generación de programas sin la participación de los campesinos y productores. Esto nos permite ver la importancia de este factor, decisivo en la adopción del Manejo Integrado.

Según Vázquez *et al.* (2005), en la sanidad vegetal sigue predominando un enfoque reduccionista con énfasis en la tecnología de productos, sin prestar mucha importancia al enfoque sistémico que demanda el manejo del problema de las plagas que haga énfasis en tecnologías de procesos, manejo agroecológico y la

estrategia de actuar sobre las causas por las cuales se originan las plagas, lo cual se manifiesta también en las capacitaciones que se desarrollan sobre el tema.

Además, el uso indiscriminado de plaguicidas es considerado como una de las principales causas de la aparición de las plagas, ya que fallan en el control del organismo hacia el cual se dirigió o por que induce la aparición de nuevas plagas (Pérez, 2004); también inducen insecto-resistencia y tienen un efecto negativo en la pérdida de la biodiversidad en los agroecosistemas, y muy marcado sobre los enemigos naturales, que son mucho más susceptibles que los organismos nocivos.

El monocultivo como la palma requiere de un uso más eficiente de la maquinaria agrícola, la optimización de los medios de trabajo, los insumos y el tiempo, sin embargo, dicha práctica convencional es una de las principales causas de la artificialización de los ecosistemas naturales y la simplificación de procesos ecológicos, lo que origina cambios en la composición, la estructura y la función del agroecosistema. En la actualidad está perfectamente demostrado que los ambientes simplificados ofrecen un hábitat muy favorable para el desarrollo de plagas y desfavorable para los enemigos naturales (Dent, 1993).

Los problemas señalados han sido ocasionados en lo fundamental por prácticas inadecuadas y altamente costosas, entre las que se destacan: el monocultivo, la mecanización, la obtención de variedades de alto rendimiento, la producción y aplicación de agrotóxicos, fertilizantes químicos y complejos sistemas de riego (Marrero y Cruz, 2000).

Las estrategias utilizadas son para el control de enfermedades en el cultivo de palma según Larrea y López (2004) son: Exclusión y erradicación del patógenos en la vecindad del cultivo, Protección e inmunización para prevenir o reducir la severidad de la enfermedad. Estos sostienen que reducir la cantidad de inóculo, agentes de biocontrol han mostrado resultados promisorios por la producción de antibióticos.

La capacidad de *Pseudomonas* de suprimir enfermedades se ha atribuido principalmente a la producción de metabolitos antimicrobiales como sideróforos,

Pterinas, Pyroles, Phenazinas y otros antibióticos. Los sideróforos son producidos por muchos microorganismos para capturar hierro en la rizosfera en condiciones limitantes de este elemento y le dan a *Pseudomonas* la capacidad de tener actividad fungistática y bacteriostática cuando el hierro es bajo. *P. putida* produce pseudobactina la cual es un tipo de sideróforo que incrementa el antagonismo de *F. oxysporum* no patogénico contra el *F. oxysporum* patogénico, ya que hace a esta raza patogénica más sensitiva a la competencia por glucosa (Alabouvette y Lemanceau, 1999).

P. fluorescens tiene la capacidad de inhibir *Botrytis cinerea* en palma. Su aplicación en árboles reduce significativamente la incidencia de antracnosis causada por *Coletotrichum gloeosporoides*. Así misma muestra ser supresora de *Phytophthora parasitica* en la rizosfera de palma (Stefanova, 1995).

El manejo o control preventivo se refiere a las medidas tomadas para impedir la introducción, establecimiento y desarrollo de maleza en áreas no infestadas. Estas medidas incluyen: el uso de semilla certificada libre de semilla u órganos de reproducción vegetativa de maleza, la eliminación de maleza en canales de riego y caminos, la limpieza del equipo agrícola usado en áreas infestadas y el no permitir el acceso de ganado de zonas con altas poblaciones de maleza a áreas libres, otras medidas preventivas incluyen la siembra en terreno libre de maleza (FAO, 2004).

1.6. Hipótesis

Ho: El uso del manejo integrado de plagas para el manejo de la pudrición de flecha de la palma aceitera, no generará disminución en el daño del patógeno en las plantaciones.

Ha: El uso del manejo integrado de plagas para el manejo de pudrición de flecha de la palma aceitera, generará disminución en el daño del patógeno en las plantaciones.

1.7. Metodología de la investigación

Para la realización del trabajo de investigación documental, se utilizó compilación, lectura, síntesis y revisión de diversas fuentes bibliográfica. Entre los materiales utilizados se empleó: libros, revistas, artículos científicos y páginas web, estas fueron expuestas a técnicas de síntesis y resumen, con esta información se generó los diferentes articulados con los que cuenta este documento.

CONCLUSIONES

CAPÍTULO II. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Situaciones detectadas

La participación de los productores y técnicos en la elaboración, validación y puesta en práctica de los programas de MIP es fundamental para lograr mejores resultados en su implementación.

La información describe como los productores no ven el problema de las plagas como una situación de todos y piensan que debe ser solo atendido por el personal técnico. Según Ortiz (2001) el MIP depende de dos formas de conocimiento; el técnico y el tradicional, por lo que es fundamental el rescate de estos saberes locales y que los productores reconozcan la importancia, para lograr un mejor desempeño de la actividad fitosanitaria.

Al indagar sobre las formas o métodos de control de plagas, la información indica que los productores realizan medidas de control químico, cultural, biológico, etológico y físico.

Los medios biológicos más empleados son: los entomopatógenos *Bacillus thuringiensis*, *Verticillium lecanii*, *Beauveria bassiana* y *Metharizium anisopliae*, además del hongo antagonista *Trichoderma* spp (Rojas, 2017)

Respecto al control cultural, se reportó que antes de la explosión en el uso indiscriminado de plaguicidas, los agricultores priorizaban medidas agroecológicas para el control de plagas, obteniendo resultados favorables. Sin embargo, con el avance tecnológico se evidencio una reconversión del manejo de las plantaciones, lo que acarreo la aparición de enfermedades entre ellas pudrición del cogollo. Resulta también interesante la no inclusión de las denominadas malezas, en la categoría de plaga, pues éstas son responsables anualmente de una gran cantidad de pérdidas en las cosechas a nivel mundial, especialmente en los trópicos.

El avance de la agricultura industrial contribuyó a que las prácticas de control cultural quedaran en el olvido, e incluso en algunos círculos académicos y productivos estas prácticas se consideran anticuadas, tradicionales y atrasadas. Esta situación permite entender en cierta medida por que un grupo importante de productores no incluyen el control cultural dentro de las medidas de control de plagas o la no identificación de estas medidas con la regulación de los organismos nocivos.

2.2. Soluciones planteadas

Manejo de Arvenses

Se debe realizar un inventario de malezas previo al establecimiento de las practicas a validar, poblaciones de más del 80 % de plantas por m² todas de muy difícil control debido a sus sistemas radiculares, lo que, dificulta el control mecánico. La dinámica poblacional de arvenses es más manejable al incorporar una leguminosa rastrera que ejerce un excelente control sobre estas poblaciones. Esta disminuye la densidad poblacional de arvenses, además incorpora los residuos de cosecha generando nutrientes al suelo. También contribuye a reducir la erosión hídrica o eólica por su carácter rastrero.

El uso de cobertura plástica utilizada como tratamiento alternativo para el control de arvenses en las plantaciones de palma. El control mecánico trimestral resultó ser una práctica poco efectiva ya que además de incrementar los costos de manejo, su eficiencia es baja dado el pronto rebrote de arvenses en el área tratada.

Manejo de plagas

Un tratamiento de cirugía del tejido enfermo, con una aplicación posterior de una mezcla de insecticida y fungicida. Existen muy pocos estudios sobre la pérdida de rendimiento en las palmas enfermas y el costo de los tratamientos.

La tendencia observada muy frecuentemente, a la reincidencia de las mismas plantas enfermas es importante de tomar en cuenta a la hora de determinar costos de tratamientos. En estos casos, los tratamientos son en apariencia totalmente inefectivos y la mejor decisión es replantar la palma enferma. Por ahora, la decisión de tratar las palmas enfermas mediante cirugía y un insecticida parece

justificable en áreas con alta población de *Rhynchoporus palmarum*. Este insecto puede fácilmente establecerse y agravar el problema. Las palmas enfermas se convertirían en criaderos de insectos y se aumenta el riesgo de diseminar la enfermedad del anillo rojo.

Algunas mezclas sugeridas en la literatura para ayudar en la recuperación de palmas enfermas con pudrición de flecha son las siguientes: 1. Una mezcla de Thiram, Mancozeb y un adherente a intervalos de 10 días luego de hacer cirugía de los tejidos enfermos; 2. Vitavax (4 g/L) más Thiram (7 g/L) y Thiodan (4 mL/L).

Una única evaluación del porcentaje de plantas recuperadas luego de un tratamiento químico conduce a una interpretación errónea de la eficacia de dicho tratamiento. Por ejemplo, se ha observado en algunas áreas que más de un 90 % de las palmas se han recuperado en una fecha determinada, luego de un ataque, sin hacerles ningún tratamiento, mientras que, en otras, un porcentaje similar de plantas vuelven a mostrar síntomas luego de algunos meses, independientemente que hayan sido tratadas o no.

Capacitación

Capacitaciones a los productores con temáticas tales como: Buenas Prácticas Agrícolas en el sistema productivo de palma africana, Manejo integrado de plagas, Manejo integrado de malezas, Mejores prácticas para el manejo de plaguicidas y elaboración de abonos orgánicos-bioplaguicidas

2.3. Conclusiones

- ✓ Existe poca información de base generada para el conocimiento por parte de los productores palmeros sobre el MIP de pudrición de flecha, en el que se aprecia una marcada tendencia al uso de agroquímicos.

- ✓ Los estudios demuestran que el mejor manejo para la prevención y control de la enfermedad es el tratamiento de cirugía del tejido enfermo, con una aplicación posterior de una mezcla de insecticida y fungicida. Sobre todo, en zonas de alta población de *Rhynchoporus palmarum*.

- ✓ Algunas mezclas sugeridas en la literatura para ayudar en la recuperación de palmas enfermas con pudrición de flecha son las siguientes: 1. Una mezcla de Thiram, Mancozeb y un adherente a intervalos de 10 días luego de hacer cirugía de los tejidos enfermos; 2. Vitavax (4 g/L) más Thiram (7 g/L) y Thiodan (4 mL/L).
- ✓ La sintomatología que presentan plantas atacadas con pudrición de la flecha se encuentra detallada en la literatura reportada. Sin embargo, la descripción más clásica de la enfermedad habla del desarrollo de manchas necróticas y acuosas en los folíolos de la parte intermedia del raquis que no son fácilmente visibles, estas al final cuelgan.

2.4. Recomendaciones

- ✓ Evaluar la calidad de información sobre el uso adecuado del MIP en el tratamiento de la enfermedad pudrición de la flecha.
- ✓ Utilizar la alternativa química con manejo cultural en campo, como alternativa para el control de pudrición de flecha e implementar programas de MIP.
- ✓ Identificar adecuadamente los diferentes síntomas que presenta la pudrición de flecha para reducir la incidencia en las plantaciones, estableciendo la mejor alternativa agronómica para las fincas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alabouvette, C., Lemanceau, P. (1999). Joint action of microbials for disease control. In: Hall, F. R., Menn, J. J. (Eds.) *Biopesticides: Use and delivery*. Humana Press Inc. Totowa, N. J. pp. 117-135.
2. ANCUPA. (2015). El Desbalance Catiónico Calcio-Magnesio-Potasio, causa principal del problema amarillamiento-secamiento de la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el Bloque Occidental Ecuatoriano. Boletín Técnico N°13. Octubre, 2015. 24p.
3. ANCUPA. (2017). Estadísticas Nacionales de Palma Africana. Disponible en: www.ancupa.ec. Consultado 12-03-2018.
4. Dent, D. (1993). *Insect Pest Management*. Cab. International. Wallingford, United Kingdom: 604 p.
5. FAO. 2004. Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación. Colección FAO Agricultura. Grupo Editorial Dirección de Información FAO. Roma, Italia: 76 p.
6. FAO. (2004). *Manejo de Malezas para países en desarrollo, Addendum I*. Estudio FAO Producción y Protección Vegetal 120, editado por R. Labrada Roma, 305 p.
7. Friis-Hansen, E. 2000. Participatory approaches to the conservation and use of plant genetic resources. IPGRI, Rome, Italy: 149–153.
8. Huacon, B. (2018). Amarillamiento y secamiento del follaje de la Palma Aceitera (*Elaeis guineensis* Jack). Componente práctico de Examen de Grado de carácter Complexivo. Universidad Técnica de Babahoyo. 26p.
9. INFOAGRO. (2014). Cultivo de la palma africana. Disponible en: www.infoagro.com. Consultado 12-04-2018.
10. Larrea, V., López, J. (2004). Control biológico de plagas agrícolas /Manuel Carballo. [et al.]. -- 1a ed. -- Managua: CATIE, 2004. 232 p. - (Serie técnica. Manual técnico/CATIE; N° 53) ISBN 99924-0-316-0
- Marrero, P; O. Cruz. (2000). Notas de Agroecología (manuscrito no publicado). UNAH, La Habana, Cuba. 26 p.

11. MAGAP-Servicios Nacional de estadística agropecuaria SINAGAP. (2017). El cultivo de palma en la región costa. Boletín electrónico de divulgación. Número 3, Quito. 7p.
12. Martínez, G., Sarria, A., Torres, G., Varón, F., Romero A., Hernán M., Sáenz, J. (2010). Avances en la investigación en enfermedades de palma aceitera en Colombia. Revista palmas. Vol. 31 No. 1. 55-63p.
13. Ministerio de la producción – MIPRO. (2014). Atlas bioenergético de la República del Ecuador. Instituto Nacional de Preinversión. Editorial USGS, Quito. Primera Edición. 150p.
14. National Research Council-NRC. (1996). Ecologically Based Pest Management: New Solutions for a New Century. National Research Council, National Academic Press Washington, D.C. p. 160.
15. Pérez, Nilda. (2004). Manejo Ecológico de Plagas. CEDAR-Universidad Agraria de La Habana. La Habana, Cuba. p.19-61.
16. Oerke, E.-C. (2005). Crop losses to pests. Journal of Agricultural Science, 1-13.
17. Ortega, M., Mestanza, S. (2010). Evaluación de prácticas Agronómicas para prevenir y/o corregir el Amarillamiento- Secamiento en Palma Africana Biaeim J a c q en la zona de Santo Domingo de los Colorados. Tesis de grado Ingeniero Agrónomo, Universidad técnica de Babahoyo. 89p.
18. Ortiz, O. (2001). La información y el conocimiento como insumos principales para la adopción del Manejo Integrado de Plagas. Manejo Integrado de Plagas 61 (Septiembre) Costa Rica: 12-22.
19. Pérez, I. (2000). Fundamentos teóricos del manejo integrado de plagas. Entomología Aplicada. ARACNET 27 (6): 127-133. Disponible en: entomologia.rediris.es/aracnet/6/entapl/index.htm.
20. Ramírez, M., Benítez, E. (2017). Pudrición de la flecha: La terrible enfermedad que ataca la palma de aceite. Disponible en: <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/pudrición-del-cogollo>. Consultado 04-04-2018.
21. Rojas, N. (2017). Uso de agentes microbianos para el control de insectos plagas en arroz. Tesis de Magister en Agroecología. Universidad Agraria del Ecuador. 56p.

22. Sánchez, A. (2012). Enfermedades de la palma de aceite en América Latina. *Revista Palmas Volumen*, No. 4.1:32.
23. Sistema Nacional de estadística agropecuaria-SIPA. (2018). Rendimientos objetivos de palma año 2018. Disponible en: http://sipa.agricultura.gob.ec/biblioteca/rendimientos/Rendimiento_palma_anual_2018.pdf.
24. Stefanova, M. (1995)). Producción de metabolitos por cepas de *Trichoderma spp.* Informe de investigación. INISAV. Cuba. 1995. 6p.
25. Vázquez, L. (2001). Enfoque actual de la generación y transferencia de tecnologías de manejo de plagas para pequeños y medianos agricultores. *Manejo Integrado de Plagas en la Producción Agraria Sostenible. Curso taller para agricultores y extensionistas.* Ediciones INISAV (Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal). Ciudad de La Habana, Cuba: 223 p.
26. Vázquez, L. (2003). *Manejo Integrado de Plagas. Preguntas y respuestas para extensionistas.* Ediciones INISAV (Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal). Ciudad de La Habana, Cuba: 566 p.
27. Vázquez, L., Aidanet, C., Matienzo, Y., Elizondo, A., Caballero, S. Armas, J., Gómez, R., González, R., García, T. (2005). Innovación Fitosanitaria Participativa (IFP), un modelo para la sistematización de prácticas de Manejo Agroecológico de Plagas. *Fitosanidad* 9 (2): 59-68.
28. Vázquez, L., Fernández, E. (2004). Identificación de problemas e investigación de componentes para implementar una propuesta de Manejo Integrado de Plagas. p. 41-68. En: A, Lizárraga; Maria Castellón; Doris Mallqui (eds.) *Manejo Integrado de Plagas en la Agricultura Sostenible: Intercambio de experiencias entre Cuba y Perú.* RAAA. Lima, Perú.
29. Villavicencio, A., Vásquez, W. (2012). *Guía técnica de cultivos: Palma aceitera.* Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias – INIAP. Quito, EC. Manual n 73. 444 p.

ANEXOS



Ilustración 1 Fig 1. Colecta de Información



Ilustración 2 Fig 2. Desarrollo del informe



Ilustración 3 Fig 3. Elaboración del informe final