



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



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Enfermedades que afectan al cultivo de pitahaya (*Selenicereus
undatus*)”.

AUTOR:

Anthony Sergio Peña Aguiar.

TUTOR:

Ing. Agr. Orlando Olvera Contreras. MBA.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2022

RESUMEN

El presente documento trató sobre las enfermedades que afectan al cultivo de pitahaya (*Selenicereus undatus*). La prevención y el control de plagas tienen una gran relevancia para el correcto desarrollo de las cosechas. La aplicación correcta de las técnicas permitirá evitar de manera sencilla la aparición de plagas que puedan ser dañinas o perjudiciales para la producción. Las conclusiones determinan que la pitahaya como un fruto de bajo valor calórico, donde destaca su contenido de vitamina C. Además, gracias a la presencia de betalainas, es considerado un colorante alimentario natural prometedor; ya que su poder colorante es comparable a los colorantes sintético. Otros de sus beneficios es su poder antioxidante, que favorece a la generación de colágeno, lo cual retarda el envejecimiento; las enfermedades Pudrición del tallo (*Erwinia carotovora*) y Ojo de pescado (*Dothiorella* sp.) son las enfermedades que causan mayores afectaciones en el cultivo de pitahaya y para controlar las enfermedades se usa fungicidas sintéticos como el propiconazol o el procloraz, a fin de reducir las pérdidas económica e incrementar los rendimientos.

Palabras claves: enfermedades, pitahaya, rendimiento.

SUMMARY

This document dealt with the diseases that affect the cultivation of pitahaya (*Selenicereus undatus*). Pest prevention and control are highly relevant for the proper development of crops. The correct application of the techniques will make it possible to easily avoid the appearance of pests that may be harmful or detrimental to production. The conclusions determine that pitahaya is a low-calorie fruit, where its vitamin C content stands out. In addition, thanks to the presence of betalains, it is considered a promising natural food coloring; since its coloring power is comparable to synthetic dyes. Other of its benefits is its antioxidant power, which favors the generation of collagen, which slows down aging; The diseases Stem rot (*Erwinia carotovora*) and Fish eye (*Dothiorella* sp.) are the diseases that cause greater damage to the pitahaya crop and to control the diseases, synthetic fungicides such as propiconazole or prochloraz are used, in order to reduce economic losses and increase yields.

Keywords: diseases, pitahaya, yield.

CONTENIDO

RESUMEN	II
SUMMARY	III
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del tema caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos	4
1.5. Fundamentación teórica	5
1.5.1. Generalidades del cultivo de Pitahaya	5
1.5.2. Enfermedades que afectan al cultivo	6
1.5.3. Medidas de prevención o control	13
1.6. Hipótesis	15
1.7. Metodología de la investigación	16
CAPÍTULO II	17
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.1. Desarrollo del caso	17
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)	17
2.3. Soluciones planteadas	17
2.4. Conclusiones	18
2.5. Recomendaciones	18

INTRODUCCIÓN

Hoy en día la pitahaya se considera como fruta tropical rentable para exportación por sus cualidades morfológicas y nutricionales, por ello se la está promocionando a través del mundo mediante ferias internacionales en países tales como: China, Malasia, París, Brasil y Argentina. La comercialización de esta fruta crece lentamente, ya que compite con otras frutas como maracuyá, mango, piña, banano, entre otros que por ser más conocidas tienen un mercado con mayor aceptación (Huachi *et al.* 2015).

La Pitahaya es una fruta usada desde los tiempos precolombinos para la alimentación humana, elaboración de tintes y para fines medicinales. Con el tiempo estos usos se han ido perdiendo, pero sin embargo el cultivo se ha mantenido y conservado a través de la comunicación oral entre las personas que la consumen. La producción de Pitahaya ha revolucionado el mercado nacional e internacional, en el desarrollo de: la economía, la alimentación y la salud, a nivel mundial y en Ecuador existen pocas investigaciones sobre el tema, las que se enfocan en la gestión del producto para la comercialización y exportación (Velásquez *et al.* 2020).

El sabor y apariencia agradable del fruto lo hacen el producto más apreciado de la planta, donde bromatológicamente presenta propiedades alimenticias similares a lo encontrado en otros frutos tropicales y de clima templado, pero sobresale en su contenido de sodio, potasio y vitamina A. En contraste con otras cactáceas, el pericarpio (cáscara) carece de espinas y esto facilita su cosecha y manejo postcosecha. Además, las semillas del fruto, son de tamaño reducido, así que pueden ser fácilmente deglutidas. El fruto entero, por su extraordinaria belleza es idóneo para arreglos de frutas (Martínez 2016).

El cultivo de la pitahaya requiere de factores ambientales especiales, esta se puede desarrollar en sectores específicos de Ecuador ya que le proporcionan características edáficas y climáticas ideales que inciden directamente en la calidad de la fruta. Este cultivo exige un clima sub cálido húmedo, temperatura

ambiente, una humedad relativa que supere el 50 % y una formación ecológica de bosque húmedo montano bajo (Huachi *et al.* 2015).

Frutos de pitahaya cosechados en madurez hortícola (80-85 % de coloración roja en la cáscara), se ha evidenciado los hongos fitopatógenos: *Fusarium* sp., *Geotrichum* sp., *Phoma* sp., *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp., y *Rhizopus* sp. como causante de enfermedades. La aplicación de productos químicos retrasa hasta cuatro días la incidencia de enfermedades causadas por *Fusarium* sp., *Geotrichum* sp., *Phoma* sp., *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Aspergillus* sp., y *Rhizopus* sp., aunque las pudriciones más severas se presentaron con *Rhizopus* sp. y *Aspergillus* sp (Fraire *et al.* 2013).

El presente documento tuvo como finalidad identificar las enfermedades que afectan al cultivo de pitahaya (*Selenicereus undatus*).

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del tema caso de estudio

El presente documento trató sobre las enfermedades que afectan al cultivo de pitahaya (*Selenicereus undatus*).

La prevención y el control de plagas tienen una gran relevancia para el correcto desarrollo de las cosechas. La aplicación correcta de las técnicas permitirá evitar de manera sencilla la aparición de plagas que puedan ser dañinas o perjudiciales para la producción

1.2. Planteamiento del problema

La limitante más importante que presenta es la baja y sectorizada producción que tiene la pitahaya, ya que no se han aprovechado zonas específicas para su cultivo, además de la falta de conocimiento por parte de los agricultores. No ha sido un impedimento la falta de estudios y sustento bibliográfico referente a esta fruta, a pesar de esta situación se están planteando alternativas que promuevan su interés comercial (Huachi *et al.* 2015).

Uno de los inconvenientes más importante es la falta de conocimientos basados en estudios de investigación científica, que permitan soportar y/o mejorar las prácticas agronómicas que los productores vienen desarrollando, basándose en sus propias experiencias (Gaona 2015).

El mismo autor indica que su cultivo se concentra en manos de pequeños productores, quienes han desarrollado tecnologías de cultivo propias y aunque algunas de estas prácticas no son las más adecuadas, la conversión hacia una alta tecnificación puede no ser la mejor solución (Gaona 2015).

1.3. Justificación

El Ecuador está intentando promocionar esta fruta por las propiedades nutricionales que presenta, considerando que es un producto con alto potencial comercial, obligando así a entidades gubernamentales a generar proyectos para viabilizar el comercio a otros países, por tener amplias aplicaciones industriales considerando su uso en helados, mermeladas, sorbetes, bebidas y otras (Huachi *et al.* 2015).

El rendimiento del fruto de pitahaya se ve disminuido debido a microorganismos como hongos, virus y bacterias, así como a una cierta infestación de insectos durante el período posterior a la cosecha. Lo mencionado puede generar una pérdida económica hasta del 44 % y para evitar estas pérdidas económicas, por lo general, se realiza un control de enfermedades y plagas mediante aplicación de fungicidas sintéticos como tiabendazol o imazalil (Verona *et al.* 2020).

Por lo expuesto se justifica la presente investigación sobre las enfermedades que afectan al cultivo de pitahaya (*Selenicereus undatus*).

1.4. Objetivos

General

Recopilar información referente a enfermedades que afectan al cultivo de pitahaya (*Selenicereus undatus*).

Específicos

- Describir las enfermedades que afectan al cultivo de pitahaya.
- Establecer el manejo de enfermedades en el cultivo de pitahaya.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Generalidades del cultivo de Pitahaya

El cultivo intensivo de la pitahaya tiene sus inicios en Nicaragua en 1970, de ahí se extendió a la región y Centro América. *H. undatus* por su adaptabilidad se cultiva en diferentes países de América, Asia, Medio Oriente y países tropicales y subtropicales del mundo. En México se dio la primera plantación comercial en el estado de Tabasco, México, en 1986, en la península de Yucatán se inician los cultivos especializados en 1995, desde entonces el estado de Yucatán sobresale como productor de pitahaya (Solano *et al.* 2015).

Manzanero *et al.* (2014) indican que a pesar de la importancia comercial de la pitahaya *H. undatus* y crecimiento mundial del cultivo, aún no se tiene un conocimiento profundo de la especie en varios campos de estudio, como conservación de la diversidad, variedades potenciales, manejo tecnificado, mejoramiento de calidad de fruta y oferta de genotipos aptos en la región.

La Pitahaya, es una planta epífita y originaria de América, pertenece a la familia de las Cactáceas, es una planta perenne, que crece de forma silvestre sobre árboles vivos, troncos secos, piedras y muros, pues su arquitectura no le impide sostenerse a sí misma. El cultivo de la pitahaya está mayormente distribuido. En los últimos años se ha incrementado el área de producción de Pitahaya, lo que ha permitido su exportación a Europa como fruta fresca y como pulpa congelada a los Estados Unidos (Camarena y Uicab 2017).

La pitahaya comúnmente conocida como “Fruta del Dragón” es una fruta exótica, cuya reputación se está extendiendo en todo el mundo. Su popularidad se debe a sus características fisicoquímicas, nutricionales y sus compuestos bioactivos considerándosele como un alimento funcional, siendo ampliamente utilizado por sus excelentes características

organolépticas y por su valor comercial agregado (Gómez 2018).

Se produce en regiones subtropicales y tropicales de América Latina, en estado silvestre se puede encontrar en ciertos países como México, Venezuela, Colombia, Brasil, Costa Rica y Ecuador, especialmente en la provincia de Morona Santiago cantón Palora. Además de los países antes nombrados se puede encontrar especies cultivadas de Pitahaya en Bolivia, Panamá, Curazao, Uruguay, Perú y Vietnam (Yah *et al.* 2017).

La pitahaya recibe diversos nombres, según el país donde se produce, entre los cuales se destacan: pitajaya (Colombia), Belle de nuit (Francia), flor de cáliz (Venezuela, Puerto Rico), Dragón fruit, Belle of the night (Países anglohablantes), Distelbrin (Alemania), pitahaya o fruta de dragón (Perú), entre otros (Gómez 2018).

Esta fruta es una rica fuente de colorante natural debido a su alto contenido de betacianinas, que le otorgan un intenso color en la piel y pulpa, los mismos que pueden ir desde tonos rojos a púrpura. A la pitahaya se le atribuyen propiedades nutraceuticas, ya que, se ha evidenciado que además del propósito para colorear, también proporciona beneficios nutricionales adicionales a los consumidores. Proporciona un sabor dulce y es abundante en nutrientes y compuestos bioactivos. En su composición nutricional se destaca el contenido de glucosa, betalaínas, vitaminas, ácidos orgánicos, fibra soluble dietética, fitoalbúminas y minerales constituyentes (Yah *et al.* 2017).

1.5.2. Enfermedades que afectan al cultivo

Actualmente se reconocen 17 géneros y 25 especies de fitopatógenos que infectan a la pitahaya. La mayor parte de estas origina enfermedades fúngicas en flores, tallo y frutas. Además, existen 2 enfermedades bacterianas, que afectan a este fruto, una nematodo y una viral. El chancro (*Neoscytalidium dimidiatum*), la enfermedad viral (virus de cactus X), la antracnosis (especies de *Colletotrichum*), y pudrición de frutos y tallos (*B. cactivora*), son las enfermedades más comúnmente reportadas (Delgado

et al. 2017).

En el caso de la pitahaya, este hongo infecta lesiones de la fruta madura en el periodo posterior a la cosecha, presentando lesiones deprimidas empapadas en agua con manchas polvorosas que van de color oliva a negras y que coexisten con una podredumbre blanda. En un estudio realizado para minimizar las pérdidas por podredumbre negra en pitahaya amarilla causada por *A. alternata*, se demostró que la inmersión del fruto en agua a 50 °C por 2 minutos resultó un tratamiento efectivo para reducirla, además este tratamiento no causó un efecto negativo en la calidad fisicoquímica y sensorial del fruto (Suárez *et al.* 2019).

Dada la importancia de conocer más sobre la identidad, incidencia y desarrollo de las enfermedades presentes en nuestras parcelas comerciales, se plantearon los objetivos de identificar y caracterizar el agente causal de la pudrición blanda de los tallos de pitahaya, determinar la susceptibilidad o resistencia de tres clones de pitahaya y determinar el efecto de la deficiencia nutricional de la pitahaya con respecto a la severidad de la pudrición blanda (Botín *et al.* 2016).

En la última década, se detectó en muestras de pitahaya síntomas similares a virus (Cactus X) que consistían en manchas cloróticas irregulares, algunas con mosaicos verde amarillo pálido, márgenes rojo-marrón, necrosis y espinas deformadas. El virus de cactus X se ha detectado en la fruta del dragón en los EE. UU., Taiwán, Corea, Japón, China y se distribuye ampliamente en Malasia. Este virus afecta principalmente a las variedades *H. megalanthus*, *H. monacanthus* y *H. undatu* (Verona *et al.* 2020).

En la pudrición blanda de la pitahaya están involucradas al menos dos bacterias que no corresponden al género *Erwinia*. Las tres especies de pitahaya *Hylocereus* spp., *H. undatus* e *H. purpusii* son susceptibles a las dos cepas inoculadas, resultando con más daño *H. undatus*. La deficiencia de Ca en los tallos de pitahaya fue la que presenta mayor

severidad, y la que manifestó el menor daño fue la deficiencia de Mn. Diversas pruebas para determinar la identidad de los agentes causales, su caracterización y la generación de estrategias de manejo con clones tolerantes a la enfermedad, están en proceso (Botín *et al.* 2016).

Mahecha y Torres (2014) comentan que al cultivo de la pitahaya lo afectan diferentes microorganismos que no solamente causan disminución en la producción, sino que bajan considerablemente la calidad de los frutos. Dentro de las enfermedades, tal vez de mayor incidencia sanitaria y económica son las de carácter fungoso, que han ocasionado pérdidas a campesinos de diversas regiones del país, frustrando sus objetivos de elevar mediante este frutal su nivel de vida.

La pitahaya además puede resistir fuertes sequías e incluso periodos de inundación, y puede desarrollarse en suelos someros. A pesar del incremento en la superficie cultivada de esta planta en varios lugares del mundo, poco se conoce de las principales limitantes fitopatológicas. Los estudios etiológicos han sido sobre la enfermedad ojo de pescado *Botryosphaeria dothidea* (Botín *et al.* 2016).

Estudios encontraron patógenos causantes de enfermedades encontradas en el cultivo de la pitahaya, en vainas a *Erwinia carotovora*, causante de la enfermedad bacteriosis en Pitahaya y también en vainas a *Drothiorella* sp, causante de la enfermedad ojo de pescado (Castro 2021).

Para Castro (2021) la clasificación taxonómica de estos patógenos son:

Taxonomía	Bacteriosis o pudrición del tallo (<i>Erwinia carotovora</i>)	Ojo de pescado (<i>Dothiorella</i> sp)
Reino	Bacteria	Hongos
División	Proteo-bacteria	Ascomycota
Clase	Gammaproteobacteria	Dothideomycetes
Género	<i>Erwinia</i>	<i>Dothiorella</i>
Especie	Carotovora	Sp

Bacteriosis o Pudrición del tallo (*Erwinia carotovora*)

“*Erwinia* sp. es una bacteria que puede vivir en condiciones de escasez de oxígeno; afecta a las pencas de la pitahaya, que presentan síntomas de manchas amarillas de aspecto húmedo, que acarrearán la pudrición del tejido, con olor fuerte” (Mora 2018).

López y Espinoza (2018) acota que “Se trata de la enfermedad más perjudicial para la pitahaya. Los síntomas se manifiestan con manchas cloróticas, pudiendo llegar a cubrir toda la vaina, hasta originar una pudrición acuosa”.

“Pudrición del tallo (*Erwinia carotovora*) se trata de la enfermedad más perjudicial para la pitahaya. Los síntomas se manifiestan con manchas cloróticas, pudiendo llegar a cubrir toda la vaina, hasta originar una pudrición acuosa” (Delgado y Kondo 2018).

“La bacteria, que penetra por las heridas de los tejidos, se puede diseminar por medio de herramientas contaminadas y de insectos. Su desarrollo se favorece por condiciones de alta humedad relativa (90%) y alta temperatura” (Mora 2018).

Ojo de pescado (*Dothiorella* sp.)

Los síntomas de esta enfermedad se manifiestan en las vainas por la presencia de pequeñas manchas circulares de color pardo con puntos anaranjados en el centro. Para controlarla se recomienda llevar a cabo una serie de medidas preventivas como: plantación de material sano, eliminación del material vegetal afectado mantenimiento del follaje seco, evitar heridas en las plantas, desinfección de herramientas de poda, (López y Espinoza 2018).

Ojo de pescado (*Dothiorella* sp.), los síntomas de esta enfermedad se manifiestan en las vainas por la presencia de pequeñas manchas circulares de color pardo con puntos anaranjados en el centro (Valencia 2015).

Algunos problemas sanitarios de los cultivos son causados por microorganismos patógenos que pueden deteriorar la planta impidiendo la nutrición por el bloqueo de alimento y agua, la alteración del metabolismo por toxinas del patógeno o el consumo del contenido de las células, todo lo cual se traduce en una disminución de la producción. Enfermedades como la pudrición de la penca y la pudrición basal del fruto pueden generar pérdidas superiores al 80 % e incrementar hasta en un 50% los costos de producción por el manejo fitosanitario. La planta de pitahaya presenta algunos problemas fitosanitarios limitantes en condiciones normales del clima; si se presentan abundantes e intensas lluvias, aumenta considerablemente la incidencia de los problemas fitosanitarios (Samboní y Ariza 2017).

Antracnosis

La antracnosis causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, es una enfermedad fungosa que ataca pencas y frutos. Se han reportado incidencias en el país del 16,6 %. Los síntomas inician con pequeñas manchas circulares de color marrón, que al avanzar en el tejido presentan

lesiones de color negro, con aspecto hundido y seco; en ataques severos la parte afectada de la penca se desprende dejando huecos, lo que disminuye el área foliar para el proceso fotosintético y afecta el tamaño de los frutos (Trujillo 2014).

Antracnosis causada por *Colletotrichum* spp. esta enfermedad afecta a muchas frutas tropicales y subtropicales. El 50 % de las pérdidas en verduras y frutas frescas en la postcosecha son ocasionadas por la antracnosis. Una vez que la fruta se infecta por esta enfermedad, esta disminuye significativamente su valor comercial y calidad que afecta el margen de ganancias y la generación de ingresos de los exportadores y productores (Sánchez y Uicab 2017).

“El síntoma más característico de Antracnosis es la marchitez y el colapso de las plantas. En los tallos y estolones se observan manchas circulares de color pardo-negrusco, mientras que en el fruto se producen manchas hundidas de coloración parda y cubiertas de esporas rosadas o anaranjadas” (Trujillo 2014).

Antracnosis (*Colletotrichum* sp.), el hongo causante de esta enfermedad se ve favorecido por la presencia de alta humedad relativa y temperatura (20-30°C). Los síntomas se manifiestan en vainas y frutos con la presencia de manchas circulares de color negro y hundidas (Trujillo 2014).

La misma fuente señala que el hongo que causa la antracnosis es un microorganismo que vive de la materia orgánica y en ocasiones especiales tiene la capacidad de volverse patógeno, prefiriendo atacar tejidos muy jóvenes o tejidos muy viejos y débiles. Los ataques más severos ocurren cuando coinciden el estado más susceptible del cultivo con un tiempo lluvioso y días de permanente humedad relativa, mayor del 90%. Las fuentes de inóculo se encuentran en toda la planta (Trujillo 2014).

Podredumbre negra

Una de las enfermedades que causa mayores pérdidas a este fruto es la podredumbre negra específicamente en la pitahaya amarilla que es causada por *Alternaria alternata*. Este género incluye plantas saprófitas y patógenas que afectan a plantas ornamentales, y causan el deterioro posterior y previo a la cosecha de los frutos. Además, las cepas patógenas de *A. alternata* causan enfermedades en diversos frutos además de la pitahaya como, podredumbre negra en los tomates, el punto negro en los cereales, podredumbre negra y gris de los cítricos y la podredumbre negra en las zanahorias, los girasoles, los pimientos, los melones (Suárez *et al.* 2019).

Pudrición basal por *Fusarium Oxysporum Schldl*

Fusarium Oxysporum Schldl presenta estructuras llamadas esporodoquios donde se agrupan las microconidias. También forma macroconidias y tiene estructuras de resistencia denominadas clamidiosporas que pueden permanecer en el suelo por varios años. La transmisión a distancia se da por medio del material de propagación infectado, la maquinaria y las herramientas. Localmente se propaga por el agua de riego o por las corrientes de aire. Los primeros síntomas son pequeñas manchas de color entre amarillo y marrón, que dan lugar, en condiciones favorables, a una pudrición blanda (Samboní y Ariza 2017).

La misma fuente señala que en los frutos se presentan, inicialmente, en el pedúnculo; cuando hay un alto grado de severidad la enfermedad puede ocasionar su caída. Se han encontrado incidencias de hasta el 29,3%. Las pencas presentan lesiones de color amarillo, que luego se ponen de color marrón. Los síntomas en el tallo principal consisten en una pudrición blanda que se inicia cerca a la superficie del suelo, se desarrolla en forma ascendente y puede causar la muerte de la planta. Las heridas ocasionadas a las raíces por maquinaria o la afección de nematodos aumentan la susceptibilidad al marchitamiento y favorecen el desarrollo

del hongo (Samboní y Ariza 2017).

En los últimos años, se observó una enfermedad bacteriana grave en los frutos y tallo de pitahaya (*H. monacanthus* Britt. & Rose e *Hylocereus undatus*) causada por *Aureobasidium pullulans*, que ocasiona pérdidas económicas importantes en la producción comercial del fruto. Esta enfermedad se expandió rápidamente después de la llegada del tifón Ramasoon en la ciudad de Guangdon en el país asiático. La enfermedad se expandió de manera rápida afectando el 55% de plantas afectadas. Los síntomas en la fruta son piel suave con decoloración bronceada y más tarde la superficie de la piel agrietada. Además, aparecieron manchas irregulares, de color rojo ladrillo en los tallos infectados, ligeramente elevadas que se unieron en áreas más grandes y se cubrieron con la superficie del tallo y finalmente se despegaron (Pico *et al.* 2019).

1.5.3. Medidas de prevención o control

Guzmán *et al.* (2015) mencionan que se deben realizar una serie de medidas preventivas para llevar a cabo el manejo de esta enfermedad, tales como:

- Plantación de material vegetal sano.
- Eliminación de material vegetal afectado.
- Desinfección del material empleado.
- Suelos con buena capacidad de drenaje.

“Para su control químico se recomienda realizar aplicaciones preventivas durante la floración y el desarrollo de frutos. Si se presentan los primeros síntomas de esta enfermedad, se debe recurrir a la aplicación de fungicidas autorizados” (Rebollar *et al.* 2016).

El rendimiento del fruto de pitahaya se ve disminuido debido a microorganismos como hongos, virus y bacterias, así como a una cierta infestación de insectos durante el período posterior a la cosecha. Lo mencionado puede generar una pérdida económica hasta del 44% y para

evitar estas pérdidas económicas, por lo general, se realiza un control de enfermedades y plagas mediante aplicación de fungicidas sintéticos como tiabendazol o imazalil (Delgado *et al.* 2017).

El control químico para combatir la enfermedad de Pudrición del tallo no es efectivo, por lo que se debe recurrir a medidas preventivas como: eliminación del material vegetal afectado, mantenimiento del follaje seco, evitar heridas en las plantas, desinfección de herramientas de poda (Delgado y Kondo 2018).

Valencia (2015) determina que para controlarla Ojo de pescado (*Dothiorella* sp.) se recomienda llevar a cabo una serie de medidas preventivas como: plantación de material sano, eliminación del material vegetal afectado mantenimiento del follaje seco, evitar heridas en las plantas, desinfección de herramientas de poda, etc.

Comúnmente para contrarrestar esta enfermedad se usa fungicidas sintéticos como el propiconazol o el procloraz, pero el impacto negativo de los fungicidas en la salud humana y el medio ambiente ha orientado a los investigadores a buscar nuevos enfoques para controlar esta enfermedad. Por eso en una investigación realizada en frutos de pitahaya, se planteó una alternativa para reemplazar los fungicidas por recubrimientos comestibles de extractos crudo de rizoma de cúrcuma, dukung anak (hierba medicinal) y jengibre para controlar la antracnosis (Sánchez y Uicab 2017).

Se recomienda almacenar los frutos de pitahaya a temperaturas menores de 14 °C, para prolongar su corta vida útil, ya que este fruto cuando es almacenado a temperaturas superiores a 20 °C presenta pérdida de azúcar, pérdida de acidez y un ablandamiento rápido (Suárez 2017).

Estudios demuestran que pitahayas de la variedad *Hylocereus costaricensis*, los resultados mostraron que estos extractos poseían una actividad antifúngica significativa contra antracnosis ya que inhibe la germinación conidial y crecimiento micelial además causan hinchazón,

distorsión y contracción de las hifas fúngicas. Los extractos crudos de jengibre a $10,0 \text{ g L}^{-1}$ evidenciaron el mejor efecto in vitro al suprimir el crecimiento la germinación conidial (87.50%) y micelial (88.48%) que resulto equiparable al fungicida comercial (Mancozeb) a 2.0 g L^{-1} (80.45%). El empleo de "dukung anak" a 5.0 g L^{-1} o 10.0 g L^{-1} controló significativamente la antracnosis y esto no fue distinto en las frutas tratadas con cúrcuma a 10.0 g L^{-1} . En conclusión, el extracto crudo de cúrcuma o dunkung anak se puede usar como biofungicida para controlar la antracnosis en frutos de pitahaya a concentraciones de 10.0 g L^{-1} (Sánchez y Uicab 2017).

El principal método para evitar el deterioro de la pitahaya a fin de lograr conservar su valor nutricional es el almacenamiento en frio, sin embargo, este método causa alteraciones fisiológicas que se conoce como daños por frio, esto conlleva un impacto negativo en la calidad de este fruto. Los signos comunes de DF abarcan cambios como áreas acuosas, hundimientos en la cáscara, cambios de color externo e interno, maduración heterogénea, desarrollo de condiciones que favorecen la incidencia acelerada de hongos y sabores extraños. Este desorden se estudia en especial en productos con valor económico, como mango cítricos y aguacate (Suárez 2017).

1.6. Hipótesis

Ho= las enfermedades no afectan al cultivo de pitahaya (*Selenicereus undatus*).

Ha= las enfermedades afectan al cultivo de pitahaya (*Selenicereus undatus*).

1.7. Metodología de la investigación

Para la elaboración del presente documento se recopiló información de textos, revistas, bibliotecas virtuales y artículos científicos.

La información obtenida fue resumida y analizada en función de las enfermedades que afectan al cultivo de pitahaya.

CAPÍTULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

La presente recopilación bibliográfica trató sobre las enfermedades que afectan al cultivo de pitahaya (*Selenicereus undatus*).

La pitahaya como otros rubros, no está exenta de sufrir situaciones adversas, especialmente la presencia de plagas y enfermedades, que causan inconvenientes en la producción y calidad, dando paso a una baja rentabilidad para los productores.

Con el propósito de buscar alternativas de manejo y solución a los problemas fitosanitarios de la pitahaya, es necesario determinar la dispersión de las esporas (estructura reproductiva) para determinar el agente causal.

2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)

En el caso de la pitahaya, este hongo infecta lesiones de la fruta madura, presentando lesiones deprimidas empapadas en agua con manchas polvorosas que van de color oliva a negras y que coexisten con una podredumbre blanda.

Las enfermedades pueden generar una pérdida económica hasta del 44% y para evitar estas pérdidas económicas, por lo general, se realiza un control de enfermedades.

2.3. Soluciones planteadas

Efectuar controles preventivos de las enfermedades.

Utilizar fungicidas específicos para el control de enfermedades.

Promover capacitaciones a los agricultores para determinar la importancia

de las enfermedades.

2.4. Conclusiones

La pitahaya como un fruto de bajo valor calórico, donde destaca su contenido de vitamina C. Además, gracias a la presencia de betalainas, es considerado un colorante alimentario natural prometedor; ya que su poder colorante es comparable a los colorantes sintético. Otros de sus beneficios es su poder antioxidante, que favorece a la generación de colágeno, lo cual retarda el envejecimiento.

Las enfermedades Pudrición del tallo (*Erwinia carotovora*) y Ojo de pescado (*Dothiorella* sp.) son las enfermedades que causan mayores afectaciones en el cultivo de pitahaya.

Para controlar las enfermedades se usa fungicidas sintéticos como el propiconazol o el procloraz, a fin de reducir las pérdidas económicas e incrementar los rendimientos.

2.5. Recomendaciones

Utilizar fungicidas específicos para cada enfermedad presente en el cultivo de pitahaya.

Concientizar a los agricultores sobre los beneficios de controlar las enfermedades en el cultivo.

BIBLIOGRAFÍA

- Botín, A. V., Hernández, P. C., & Canto, A. R. 2016. Avances en la etiología y manejo de la pudrición blanda de tallos de pitahaya, *Hylocereus undatus* H.(Cactaceae). *Fitosanidad*, 12(2), 11-17.
- Camarena, J. E., & Uicab, Y. L. C. 2017. Estudio del efecto biocontrol de microorganismos sobre fitopatógenos de pitaya. *CIENCIAS AGROPECUARIAS*, 57.
- Castro Gámez, A. D. R. 2021. *Caracterización socioeconómica y fitosanitaria de sistemas de producción en cultivo de pitahaya (Hylocereus undatus (How) Britton and Rose) en el municipio de La Concepción-Masaya, Nicaragua, 2018* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).
- Delgado, A., & Kondo, T. 2018. Reporte de una mosca del género *Neosilba* Mcalpine (Diptera: Lonchaeidae) asociada a la pudrición basal del fruto de la pitaya amarilla, *Selenicereus megalanthus* (k. Schum. Ex vaupel) Moran en Colombia (nota científica). *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 11(1), 31-33.
- Delgado, A., Kondo, T., López, K. I., Quintero, E. M., Manrique, M. B., & Medina, J. A. (2017). Biología y algunos datos morfológicos de la mosca del botón floral de la pitaya amarilla, *Dasiops saltans* (Townsend)(Diptera: Lonchaeidae) en el Valle del Cauca, Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 11(2), 1-10.
- Fraire Cordero, María de Lourdes; Yáñez Morales, María de Jesús; Nieto Angel, Daniel; Vázquez Gálvez, Gilberto 2013. Hongos Patógenos en Fruto de Fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) en Postcosecha Revista Mexicana de Fitopatología, vol. 21, núm. 3, diciembre, pp. 285-291
- Gaona, Á. A., Castellanos, E. M., & Fonseca, L. O. 2015. Sistema productivo del cultivo de pitaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) en Boyacá-Colombia. *Espacio I+ D, Innovación más desarrollo*, 4(9).
- Gómez Victoria, M. S. (2018). Porque es importante conocer de la pitahaya amarilla como potencia nacional exportable.
- Guzmán-Piedrahita, Ó. A., Pérez, L., & Patiño, A. 2015. Reconocimiento de nemátodos fitoparásitos en pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*

- HAW.). *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 16(2), 149-161.
- Huachi, L., Yugsi, E., Paredes, M. F., Coronel, D., Verdugo, K., & Santamaría, P. C. 2015. Desarrollo de la pitahaya (*Cereus* sp.) en Ecuador. *La Granja. Revista de Ciencias de la Vida*, 22(2), 50-58.
- López Avilés, C. J., & Espinoza Borges, D. B. 2018. *Caracterización de seis genotipos de pitahaya (Hylocereus undatus Britt and Rose), rendimiento en fruta e identificación de organismos asociado a la pitahaya, en Masaya, 2018* (Doctoral dissertation, Universidad nacional Agraria).
- Mahecha Vásquez, M., & Torres Rodríguez, Y. 2014. *Reconocimiento e identificación de organismos fungosos en el cultivo de la pitahaya Acanthocereus colombianus en los municipios de Moniquirá, Togui y Santana en el departamento de Boyacá* (No. Doc. 17022)* CO-BAC, Santafé de Bogotá).
- Manzanero-Acevero, L. A., Márquez, R. I., Zamora-Crescencio, P., Rodríguez-Canché, L. G., Ortega-Haas, J. J., & Benito-Bernardo Dzid, C. 2014. Conservación de la pitahaya [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose] en el estado de Campeche, México. *Foresta Veracruzana*, 16(1), 9-16.
- Martínez, R. C. 2016. Aprovechamiento de la pitahaya: bondades y problemáticas. *Caos Conciencia*, 1, 13-18.
- Mora, D. P. 2018. Manejo fitosanitario del cultivo de la pitahaya *Hylocereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Ralf Bauer.: medidas para la temporada invernal. ICA.
- Pico, J. T., Díaz, A. E., Vargas Tierras, Y. B., Viera, W. F., & Caicedo, C. (2019). P21 Evaluación de la Dispersión de Esporas de *Alternaria* sp. en el Cultivo de Pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) en Palora.
- Rebollar Alviter, A., Romero Peñaloza, J., Cruz Hernández, P., & Zepeda Castro, H. 2016. *Cultivo de la pitaya (Stenocereus sp): una alternativa para el trópico seco del estado de Michoacán* (No. 634.775 C968c). México, MX: Universidad Autónoma Chapingo.
- Samboní Zúniga, CA, & Ariza Motta, F. 2017. Disminución de pérdidas en producción de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran) causadas por pudrición del pedúnculo de la fruta mediante fertilización balanceada en Palestina (Huila).

- Sánchez, R. Z., & Uicab, Y. L. C. 2017. Estudio del efecto biocontrol de microorganismos sobre fitopatógenos de pitahaya. *CIENCIAS AGROPECUARIAS*, 4.
- Solano, J. P. L., Cano, M. E. A., & Hernández, R. G. 2015. Diversidad genética en pitahaya (*Hylocereus undatus* Haworth. Britton y Rose). *Revista Fitotecnia Mexicana*, 28(3), 179-185.
- Suárez Román, R. S. 2017. Evaluación de métodos de propagación en pitahaya amarilla *Selenicereus megalanthus* (Haw.) Britt and Rose y pitahaya roja *Hylocereus polyrhizus* (Haw.) Britt and Rose. *Maestría Ciencias Agrarias*.
- Suárez, C., Pico, J. T., & Delgado, A. 2019. Memorias: Reconocimiento de enfermedades fúngicas sobre pencas de pitahaya amarilla (*Cereus* sp.) en el cantón Palora.
- Trujillo Regalado, D. X. 2014. Microorganismos asociados a la pudrición blanda del tallo y manchado del fruto en el cultivo de pitahaya amarilla en Ecuador. Tumbaco-Pichincha.
- Valencia Botín, A. J. 2015. Etiología de la enfermedad ojo de pescado en pitahaya (*Hylocereus undatus* H.).
- Velásquez, C. L., Real-Pérez, G. L., Cedeño-Macías, L. A., Rodríguez-Coveña, K. L., Ávila, A. A. H., & Mero, R. A. Z. 2020. Prevención de Riesgos Laborales en el cultivo de Pitahaya, Manabí, Ecuador. *Ingeniería Industrial*, 41(2), 2.
- Verona-Ruiz, A., Urcia-Cerna, J., & Paucar-Menacho, L. M. 2020. Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria*, 11(3), 439-453.
- Yah, A. R. C., Vargas, L. V., Glory, L. C., Veloz, C. S., Zañudo, R. B., Silva, E. M., & Duch, E. S. 2017. Desarrollo y conservación de pitahaya (*Hylocereus undatus*, Haworth) en la Península de Yucatán. *Avances deficiencia y tecnología alimentaria en México*.