

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA
AGRÓNOMA



Comparativo de tres fungicidas para el control de oídium
(*Oidium mangiferae*) en mango (*Mangifera indica*) var.
Kent en el valle Casma – Ancash – 2016.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
DE INGENIERO AGRÓNOMO

Autor: Bach. Okiro Rubén Huanri Jara

Asesor: Mg. Wilmer Aquino Minchan

Chimbote – Perú

2020

Palabra Clave

Tema	Control de oidium
Especialidad	Ingeniería Agrónoma

Keyword

Topic	oidium control
Especially	Agronomist engineer

Línea de investigación: Producción agrícola

Área : Ciencias agrícolas

Sub área : Agricultura, silvicultura y pesca

Disciplina : Agricultura

**Comparativo de tres fungicidas para el control de oídium (*Oidium mangiferae*)
en mango (*Mangifera indica*) var. Kent en el valle Casma – Ancash – 2016.**

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito, comparar tres fungicidas para el control de oídium (*Oidium mangiferae*) en mango (*Mangifera indica*) var. Kent en el valle de Casma – Ancash, 2016, Esta investigación fue experimental, se utilizó un diseño estadístico de DBCA con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos utilizados fueron; T₁, Triadimenol(Vidan) T₂ Difeconazol(Score), T₃ Azocystrobin(Amistar) y T₄ (Testigo Absoluto). El área experimental fue de 1 440 m² y el área del tratamiento fue de 90 m². Para el análisis de la investigación se calculó el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de Duncan para comparar las medias de los tratamientos. Al comparar las medias de los tratamientos se observó que estadísticamente no existe diferencia entre los productos químicos utilizados. El grado de severidad de oídium (*Oidium mangiferae*) en el cultivo de mango (*Mangifera indica*) var. Kent varían desde los grados más bajos tomándose como grado 1, grado 2 y grado 3 (10%,20%,30% respectivamente). Un nivel más afectado se observó en el testigo, con grado 7 (70%) de área afectada en panículas). El grado de eficacia de los tratamientos para el control del oídium (*Oidium mangiferae*) en mango se puede considerar a partir del grado 1, 2 y 3. Pasado estos grados la planta puede ser afectada en su producción. El tratamiento con Score (Difenoconazol 125ml/cil.) presenta menor infestación de *Oidium mangiferae*. No existen diferencias estadísticas entre los tratamientos T₁, T₂ y T₃.

ABSTRAC

The purpose of the present research paper was to compare three fungicides for the control of oídium (*Oidium mangiferae*) in mango (*Mangifera indica*) var. Kent in casma valley – Ancash, 2016, This research was experimental, a statistical design of DBCA was used with four treatments and four repetitions, the treatments used were; T₁, Triadimenol(Vidan) T₂ Difeconazole(Score), T₃ Azocrystobin(Amistar) and T₄ (Absolute Witness). The experimental area was 1 440 m² and the treatment area was 90 m². For the research analysis, the variance analysis (ANVA) and Duncan's test were calculated to compare the treatment averages. When comparing treatment means it was observed that statistically there is no difference between the chemicals used. The degree of severity of oídium (*Oidium mangiferae*) in mango cultivation (*Mangifera indica*) var. Kent vary from the lowest grades taking as grade 1, grade 2 and grade 3, After these grades the plant can be affected in its production. Treatment with Score (Difenoconazole 125ml/cil.) has less *Oidium mangiferae* infestation. There are no statistical differences between T₁, T₂ and T₃ treatments.

INDICE

Palabras claves	i
Líneas de investigación	ii
Título	iii
Resumen	iii
Abstract	iv
Índice general	v
Índice de figuras	vi
Índice de tablas	vii
Índice de anexos	viii
Introducción	01
Metodología de trabajo	9
Resultados	12
Análisis y discusión	17
Conclusiones y recomendaciones	18
Agradecimiento	19
Referencias bibliográficas	20
Anexos	24

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proyección del área del progreso de la enfermedad en la primera evaluación	14
Figura 2. Comparativo del desarrollo de la enfermedad en panícula, en los tres momentos de evaluación	15
Figura 3. Promedio del control del progreso de la enfermedad	16

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos de la investigación	9
Tabla 2. Productos comerciales empleados para el control de “oidium” (<i>Oidium mangiferae</i>) Variedad Kent, aplicados cada 15 días	10
Tabla 3. Fechas de evaluación de la incidencia del patógeno en el cultivo de mango en el valle Casma.	10
Tabla 4. Grados de severidad por tratamientos(promedio).	12
Tabla 5. Cálculo de la prueba ANOVA para ver las diferencias del control de los tratamientos.	12
Tabla 6. Cálculo de la prueba de Duncan para verificar diferencia en el rol el oidium	13

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Datos bibliográficos	24
Anexo 2: Temperatura y HR del proyecto de investigación.	26

I. INTRODUCCION

Pérez (2012) en su tesis sobre el *Análisis temporal y control químico de antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz.) y cenicilla (Oidium mangiferae Berthet) en mango (Mangifera indica) cv. Haden en el trópico seco de Guerrero, México*, concluye que los tratamientos fueron igualmente efectivos. La severidad máxima de cenicilla se encontró en el testigo experimental, los ingredientes activos (azoxistrobin, myclobutanil, azufre y oxiclورو de cobre) fueron eficientes en el control de cenicilla en floración y el orden de aplicación no influyo en su efectividad.

Monteón (2012) investigó la *Epidemiología y manejo químico de la antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz.) y cenicilla (Oidium mangiferae Berthet) en mango (Mangifera indica L.) cv. Manila en el trópico subhúmedo de Guerrero, México*. Concluye que la estrategia más efectiva para reducir la intensidad de las epidemias se obtiene al iniciar el tratamiento preventivo con un ingrediente sistémico evaluado, independiente de su grupo químico.

Sánchez (2003) en su investigación sobre *La Severidad de la Cenicilla (Oidium mangiferae Berthet) del mango (Mangifera indica L.) y su relación con las emisiones de ceniza de una central termoeléctrica*; concluye que las etapas fenológicas propuestas en esta investigación permitieron detectar diferencias en susceptibilidad a la enfermedad en panículas de mango.

Arias (2004) en su trabajo de investigación sobre *La cenicilla (Oidium mangiferae Berthet) del mango en Michoacán*. Concluye que las evaluaciones realizadas en la región Michoacán- México, se ha observado que los mejores resultados en el control de la enfermedad se logran con la utilización de azufre humectable (protectante) y Tridimefon (sistémico), utilizando el primero en forma preventiva y el segundo de manera «curativa» cuando la infección está presente. Cabe señalar que estos productos son de uso común para el control de este problema en muchas áreas del mundo. Otros fungicidas como Benomilo, Tiabendazol y Oxiclورو de cobre no han sido efectivos para controlar esta enfermedad.

Huerta-Palacios et al (2009) investigaron *Epidemiología de la Antracnosis [Colletotrichum gloeosporioides (Penz.) Penz. and Sacc.] en mango (Mangifera indica L.) cv. Ataulfo en el Soconusco, Chiapas, México*; concluyendo que estas variables explicaron el 83% de las variaciones en el desarrollo de la antracnosis, mientras que las lluvias torrenciales comunes en esta región, coincidieron con una menor incidencia de la enfermedad y solo explicaron el 25% de las variaciones. Valores de TminPR entre 21 a 24°C durante diciembre y abril, propiciaron la condensación de agua sobre hojas, flores y frutos, favoreciendo la infección y dispersión por arrastre de conidios (síntoma de lagrimeo) y salpique.

Corredor y García (2011) investigaron *Fenología reproductiva, biología floral y visitantes florales en los cultivares de mango (Mangifera indica L.) Hilacha y Tommy Atkins en el valle del alto Magdalena*; donde concluyen que A pesar de las diferencias en la morfología de la inflorescencia y la biología floral entre los cultivares de mango, estos presentaron los mismos visitantes florales. Los siete ordenes encontrados fueron Aracnida, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Homoptera, Himenoptera y Lepidoptera, se presentaron en los dos cultivares evaluados, excepto el orden Homoptera, del cual se encontró solo un individuo en el mango 'Hilacha'.

Castillo et al (2018) investigan el *Planeamiento Estratégico para la Industria del Mango Peruano*; donde se concluye que la Industria Peruana del Mango ha logrado desarrollar ventaja competitiva y aprovechar elementos como un ciclo de producción inverso al del hemisferio norte. Pero su ventaja se basa más en un alto rendimiento por hectárea y enfoque en las exportaciones, por lo que ya se tienen empresas locales que han desarrollado el *know how*. El reto ahora es hacer que estos beneficios sean extensibles a todos los agricultores, en especial a los pequeños, pero esto sólo será posible a través de la asociación y la conformación de un clúster.

La fenología es una rama de la bioclimatología de importancia práctica para la agricultura. Estudia las relaciones entre los factores climáticos y los fenómenos

periódicos de la vida vegetal, como la floración, iniciación vegetativa, diferenciación reproductiva, entre otras circunstancias, de ciertas plantas (Mora, *et al*, 2017). Yzarra y López (2010) resaltan que la aparición de plagas y enfermedades, muchas veces, está relacionada con alteraciones de las condiciones meteorológicas; los daños causados por las plagas y enfermedades afectan al “estado de las plantas” y, si no son observados y registrados, la causa puede ser atribuida enteramente a condiciones meteorológicas adversas.

Según Arcila, Achury y Sanabria (2013) y Campos, Carretazo y Calderón, (2016) coinciden en afirmar que los síntomas del *Oidium mangiferae* son generalmente un polvillo de color blanco cubriendo las hojas, inflorescencias y frutos; ataca hojas tiernas, para luego extenderse hacia las ramas hasta llegar al pedúnculo; presenta deformación de hojas, cambio de color a púrpura antes de secarse. Para el manejo se recomienda en cultivares resistentes aplicaciones de azufre antes y después de la apertura de flores y cuando el fruto tenga por lo menos 2 cm de diámetro, además de adecuadas labores culturales como podas sanitarias y manejo de malezas.

Campos *et al* (2016) sostienen que no todas las variedades de mangos son igual de susceptibles al oídio. El uso de cultivares menos sensibles es la mejor medida de control, considerando a Kent dentro de las variedades poco susceptibles. Sin embargo, INIA (2019) menciona que la variedad Kent es muy susceptible, el Haden y el Keitt son moderadamente susceptibles y el cultivar Tommy Atkins es poco susceptible.

El oídio es una enfermedad muy perjudicial sobre todo en la etapa de floración y desarrollo de frutos, cuando la humedad relativa es elevada y hay presencia de noches frías como consecuencia de bajas temperaturas. Las condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad se dan entre 10 a 31 ° C y 60 a 90 % de humedad relativa (Gamboa y Mora, 2010).

INIA (2019) sostiene que un ataque severo de oídio deja poca fruta, lo que origina sobre peso, por eso debe ser eficiente en su prevención para tener más fruta y por lo tanto tener calibres intermedios. Buen resultado ha dado las estrobilurinas, en la figura 1 del anexo 1 detalla algunos productos fitosanitarios usados para su control.

Según Bernal (2010) el oídio afecta las flores, brotes tiernos de la inflorescencia y los tallos. Esta enfermedad es frecuente en épocas de verano, cuando prevalecen altas temperaturas. El hongo posee una gran capacidad reproductiva, se disemina fácilmente por el viento. Su control se realiza con fungicidas a base de azufres aplicado antes de la apertura de flores, la segunda después de la caída de pétalos y la siguiente cuando los frutos ya tengan 1.5 cm de diámetro aproximadamente.

Los principales mercados para el mango de exportación son Estados Unidos y diversos países de Europa y Asia. Siendo las variedades más cultivadas Kent, Haden, Tommy Atkins y Edward (Rivera, 2013). Según AgrodataPerú (2020) los diversos destinos de la exportación de mango fresco se resumen en la figura 2 del anexo 1.

Ante esta situación se plantea la siguiente interrogante ¿Cuál será el comparativo tres fungicidas tuvo mayor control de oídium (*Oidium mangiferae*) en mango (*Mangifera indica*) var? Kent en el valle Casma – Áncash – 2016?

Es importante la conceptualización de variables a fin de evitar errores de comprensión; para el caso de los fungicidas se define como un producto elaborado para prevenir y/o curar enfermedades causadas por hongos, y pueden ser preventivos y curativos. Los preventivos son de contacto y se utilizan cuando hay baja presión del hongo; también los hay curativos, son sistémico y se utilizan cuando hay alta presión del hongo. (Cabrera.2008) y el oídio, también llamada ceniza o polvillo, es una enfermedad fúngica ampliamente extendida, tanto a nivel geográfico como por el número de especies vegetales que pueden verse afectadas. Los síntomas que se producen son evidentes y pueden ser reconocidos fácilmente, pero, de no controlarse adecuadamente las infecciones, pueden originar pérdidas de rendimiento y en algunos casos afectar a la calidad de las cosechas (Cabrera. et al, 2016).

El mango (*Mangifera indica L.*) es una fruta exótica de pulpa carnosa y sabor muy dulce. Es baja en calorías y muy rica en ácidos, vitamina C, vitamina B5 y, vitamina A, que lo convierten en una fruta antioxidante, que dota al organismo de un poder defensivo en contra de la degradación de las células (MINAGRI, 2014).

Según Mora et al (2017) en la clasificación taxonómica, el mango se ubica de la siguiente manera:

Clase: Dicotiledóneas

Subclase: Rosidae

Orden: Sapindales

Sub Orden: Anacardiineae

Familia: Anacarardiaceae

Género: Mangifera

Especie: Indica

APEM (2014) menciona que el clima adecuado para este fruto es el tropical, teniendo capacidad de adaptarse a diversos tipos de suelo siempre que estén bien drenados. Esta fruta se cosecha principalmente en la costa norte del Perú debido al clima adecuado que posee esa zona del país, se cultivan las plantas mejoradas (injertadas y monoembriónicas) como el Haden (tempranas), Kent (medianamente tardía), Tommy Atkins (temprana) y Edward (temprana).

La temperatura es un factor que interviene en la viabilidad del polen, siendo esta una de las posibles razones del bajo cuaje de frutos, que muestran algunas de las variedades comerciales que son de origen subtropical. Temperaturas altas durante la noche (28-32 °C) hacen que la fruta sea dulce y madure bien, pero los días calurosos y las noches frescas (12 a 20 °C), al parecer, ayudan a que la fruta desarrolle un color más atractivo. La lluvia durante el período de floración, de cuaje y crecimiento inicial del fruto puede provocar caída de flores y frutos por el ataque de enfermedades (Ministerio de Agricultura, 2016). MINAGRI (2015) también menciona que la temperatura es un factor relevante para una buena productividad, recalcando que las temperaturas altas durante la noche (28 a 32 °C) dan a la fruta un dulzor y buena maduración, los días calurosos y las noches frescas (12 a 20° C) son de mucha ayuda para la coloración final del fruto.

SENASA (2013) emite certificado Fitosanitario donde consta que las plantas y productos vegetales han sido inspeccionados acorde con procedimientos apropiados y

son considerados libres de plagas cuarentenarias y prácticamente libres de otras plagas perjudiciales, teniendo en cuenta la actual regulación fitosanitaria del país importador. El Certificado Fitosanitario es facilitador del comercio, pero no es un documento de negocio.

Perú ha tenido un crecimiento progresivo de la superficie cultivada de mango y el nivel de exportaciones de este fruto, siendo la Región Piura el principal exponente de este crecimiento. Destaca el hecho de que un porcentaje mayor al 90% de la exportación de mango en Perú se comercializa a los mercados de Europa y EEUU (Benavente, et al, 2012).

El árbol de mango, presenta las siguientes etapas: Fase Juvenil: Se caracteriza por su rápido crecimiento vegetativo y baja o nula producción; según la variedad, método de propagación y manejo agronómico, esta fase dura en promedio 4 años. Fase productiva: Puede durar desde los 4 a los 25 años, y es necesario mantenerla durante el mayor tiempo posible. Se puede dividir en dos etapas: de plena producción, que va desde los 6 a los 16 años en promedio, y de producción descendiente, a partir del año 16 hasta el 25 o más. Fase de vejez: Se presenta cuando el árbol declina muchas de sus condiciones productivas y de resistencia: se observa crecimiento estacionario y limitado, baja producción, frutos con calidad deficiente y mayor susceptibilidad a enfermedades (Asohofrucol-FNFH, OLMUE Colombia, 2012). Según Ramírez y Davenport (2010), la floración del mango ocurre en respuesta a la edad del último flujo vegetativo en condiciones tropicales, y en condiciones subtropicales la floración es inducida por bajas temperaturas.

Para Gamboa y Mora (2010) el mango no responde al fotoperiodo, en cuanto a la diferenciación floral; sin embargo, requiere de buena luminosidad para su crecimiento, desarrollo reproductivo y rendimiento. Los frutos expuestos a la luz presentan un mejor color. Para este cultivo la humedad relativa adecuada debe ser menor del 75% para disminuir el riesgo de enfermedades causadas por hongos, como es el caso de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz & Sacc.) y *Oidio*, (*Oidium mangifera*) dos de las más frecuentes en los cultivos de mango (CORPOICA, 2013).

Para el cultivo de mango son mejores los suelos ligeros con textura limo-arcillosa o arcillo-arenosa, el pH debe fluctuar entre 5,50 y 7,50 (6,50 óptimo); su tolerancia a la salinidad es muy ligero. También se recomienda suelos que posean buen drenaje; recomendándose un consumo de agua (en riego por gravedad) entre 15 000 y 16 500 m³/ha (MINAGRI, 2015).

La fertilización es una etapa muy importante dentro del cultivo de esta fruta, el fertilizante debe ubicarse en una franja de suelo alrededor del árbol que va desde la mitad de la copa hasta cerca de la zona de goteo. Las fuentes de nitrógeno son nitrato de amonio, nitrato de potasio, nitrato de calcio, sulfato de amonio, urea y superfosfato amoniacal. Además, se considera la aplicación de superfosfatos, sulfato de potasio, cloruro de potasio (Gamboa y Mora, 2010).

La condición de estrés hídrico severo no solamente inhibe la iniciación del brote al influir directamente en la restricción del crecimiento celular (división y elongación), sino además en el movimiento de las citoquininas desde las raíces (García, 2011).

Respecto a los fungicidas a utilizar, tenemos al Triadimenol. Que es un fungicida sistémico con acción protectante, curativa y erradicante, el cual inhibe la biosíntesis de giberelina, ergosterol y otros procesos enzimáticos en los hongos patógenos, penetra rápidamente en la planta, tiene acción inmediata y buen efecto residual, se recomienda para el control de diversas especies de hongos tales como oidium, royas, manchas foliares, en cultivos de exportación como espárrago, alcachofa, mango, pimiento piquillo, entre otros (Vademecum, 2014). Difenoconazol, fungicida sistémico, del grupo químico de los triazoles, de acción preventiva y curativa. Protege el cultivo preventivamente, pero también puede impedir el desarrollo de la enfermedad y detener la infección durante el período de incubación (acción curativa). La sustancia activa, difenoconazol, tiene una rápida penetración dentro de la planta de forma traslaminar, presentando una sistemia local (Vademecum, 2015). Azoxystrobin es un fungicida perteneciente al grupo de los β -metoxiacrilatos (strobilurinas), efectivo contra un amplio rango de hongos pertenecientes a las familias de Ascomycetos, Basidiomycetos, Deuteromycetos y Oomycetos. Posee actividad curativa, el producto debe ser aplicado de manera preventiva. Adicional a la excelente eficacia como fungicida, permite que las hojas de las plantas tratadas permanezcan verdes por más

tiempo, soporten mejor el estrés por falta de agua y usen más eficientemente el nitrógeno, se encuentra en el mercado bajo el nombre de Amiar 50 wg y es distribuido por Syngenta. (Vademecun, 2014).

Según ADEX (2014) los mangos frescos rápidamente se han convertido en uno de los principales productos de exportación del Perú y se dirigen principalmente a Holanda (36%), Estados Unidos (31%), Reino Unido (9%), España (5%), Francia (4%), Canadá (3%), Alemania (3%), Chile (3%). A partir de noviembre y diciembre de 2016 efectivamente Perú exporta al mercado europeo volúmenes superiores a las 10 mil o 20 mil toneladas mensuales (Romero, 2017) Nuestra ventaja hemisférica y las condiciones ecológicas de las zonas productoras nos colocan en una privilegiada posición como abastecedores de fruta fresca de los mercados extranjeros (MINAGRI, 2014). Esta información también es reafirmada por la Asociación Peruana de Productores y Exportadores del Mango (APEM, 2014)

Se planteó como hipótesis que al menos uno de los tres fungicidas obtuvo mayor control de oídium (*Oidium mangiferae*) en mango (*Mangifera indica*) var. Kent en el valle de Casma –Ancash 2016.

El objetivo general de la investigación fue; Comparar tres fungicidas para el control de oídium (*Oidium mangiferae*) en mango (*Mangifera indica*) var. Kent en el valle de Casma – Ancash, 2016. Considerando los siguientes objetivos específicos; identificar el grado de severidad de oídium (*Oidium mangiferae*) en mango (*Mangifera indica*) var. Kent en el valle de Casma- Ancash-2016. Determinar el grado de eficacia de los tratamientos para el control de oídium (*Oidium mangiferae*) en mango (*Mangifera indica*) var. Kent en el valle de Casma- Ancash-2016.

II. METODOLOGIA

La metodología del trabajo de investigación fue de tipo aplicada, experimental, Para tal efecto, se aplicó el diseño de bloques B l o q u e s completos al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, los cuales se detallan en la tabla siguiente.

Tabla 1: Tratamientos de la investigación

Tratamiento	Ingrediente activo	Producto	Dosificación
T ₁	Triadimenol	Vydan (WP)	10 ml/20 l
T ₂	Difenoconazol	Score (WP)	12,50 ml/20 l
T ₃	Azoxystrobin	Amistar (WP)	6 g / 20 l
T ₄	Testigo	Sin aplicación	-----

La investigación fue realizada en Buena Vista comunidad de Huanchuy, En la propiedad del Sr. Máximo Jara, ubicada a 20 km del valle Casma, provincia del Santa, departamento de Ancash, a una altitud de 120 msnm, cuya ecología y clima es seco, presenta suelos de relieve plano. Dicho experimento se realizó desde el 15 de setiembre al 15 de noviembre del 2016.

El área de la parcela experimental fue de 1 440 m² y el área por tratamiento fue de 90,00 m² El campo experimental tuvo mangos de la variedad Kent de 10 años de edad, con un distanciamiento de 3 m entre planta y 3 m entre cama, haciendo un total de 1 111 plantas/ha. Cada unidad experimental tuvo 10 plantas de mangos de los cuales, para la evaluación se tomaron 5 plantas al azar: dejando las plantas externas para evitar el error generado por el efecto borde. En cada fila se marcaron 5 plantas al azar y en cada planta 4 panículas florales, las cuales fueron marcadas con una etiqueta que indicaba el número de cada planta y número de cada panícula.

Antes de iniciar con los tratamientos se efectuó una evaluación previa para conocer el nivel de daño que presentaba las panículas previo al inicio del tratamiento de remediación con el control químico y en condiciones ambientales de campo.

La aplicación se realizó empleando una bomba de mochila marca *Jacson* con boquilla abanico, dirigiendo la aplicación en la copa de la planta especialmente a las panículas en la etapa fenológica inicial a final de floración. Cada repetición consistió en la evaluación de cuatro panículas por planta. A estas plantas se las marcó, juntamente con la planta evaluada hasta el final del ensayo. Posteriormente se procedió a evaluar la severidad de daño del oídio y su control respectivo estipulado por grado de severidad; luego se procedió a identificar el porcentaje de infestación de la hoja analizando el área con presencia de oídio, considerando la hoja como un 100%.

Tabla 2: Productos comerciales empleados para control de “oidium” (Oidium mangiferae) Variedad Kent, aplicados cada 15 días

Tratamiento	Producto químico	Ingrediente Activo	1°	2°	3°
			Aplicación Fecha	Aplicación Fecha	Aplicación Fecha
T ₁	Vydan	Triadimenol	1/10/2016	16/10/2016	31/10/2016
T ₂	Score	Difeconazol	1/10/2016	16/10/2016	31/10/2016
T ₃	Amistar	Azoxystrobin	1/10/2016	16/10/2016	31/10/2016
T ₄	Sin Aplicación				

Tabla 3: Fechas de evaluación de la incidencia del patógeno en el cultivo de mango en el valle Casma

Evaluaciones	Día	Fecha
1ra Evaluación; Días después de aparición de la enfermedad	14	15/10/2016
2ra Evaluación; Días después de aparición de la enfermedad	28	30/10/2016
3ra Evaluación; Días después de la aparición de la enfermedad	42	14/11/2016

Las evaluaciones para determinar la eficacia del control de los fungicidas sobre el *oídium* se realizaron quincenalmente, todas efectuadas en las primeras horas de la mañana (8 a 10 am) para evitar los efectos externos. En total se realizaron 3 evaluaciones después de la aparición de la enfermedad.

Para los resultados, se tomaron al azar cinco plantas por tratamiento donde se evaluaron: el área dañada por panícula; porcentaje de incidencia; porcentaje de severidad, eficacia de control. Para las evaluaciones se consideraron cuatro panículas por planta, donde se observaron los síntomas presentados. En total se evaluaron 20 panículas por unidad experimental cuyos resultados se explicará posteriormente.

La primera evaluación del síntoma de la enfermedad en inflorescencia llamada panícula, se realizó el 15 de octubre del 2016 (Apertura roja), evaluando 5 plantas por tratamiento. La segunda evaluación se realizó el 30 de octubre del 2016, cuando la floración se encontraba con un total de apertura floral (flor plena) nuestra tercera evaluación se realizó el 14 de noviembre del 2016 en formación de bayas, cuando éstas presentaban 5 mm de diámetro.

III. RESULTADOS

Teniendo en cuenta los objetivos específicos planteados, los resultados obtenidos son los siguientes

Tabla 4:

Grados de severidad por tratamientos(promedio).

Repeticiones	Tratamientos			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
I	3	2	3	7
II	3	2	2	6
III	2	1	2	7

T₁: Ingrediente activo: Triadimenol 100ml/cil. Nombre comercial: Vydan

T₂: Ingrediente activo: Difenoconazol 125ml/cil. Nombre comercial: Score

T₃: Ingrediente activo: Azoxystrobin 60g/cil. Nombre comercial: Amistar

T₄: Testigo.

Tabla 5.

Calculo de la prueba ANOVA para ver las diferencias del control de los tratamientos.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	FC	F tabular
Tratamientos	3	46,66666667	15,33333333	46,00	0,05 4,07 7,59
Error	8	2,00000000	0,33333333		
Total	11	48,66666667			

CV= 17,32051%

En la tabla 05, el valor observado del estadístico de prueba es 46,00. El punto superior al 5% de la distribución F (3,80) es 4,07. El punto superior al 1% de la distribución de F (3,80) es de 7,59. Se concluye que el producto químico afecta la reducción de Oidium. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H₀).

Decimos que la investigación comprueba que hay diferencias reales entre las medias de los tratamientos, pero, no indica cuales diferencias se puede considerar estadísticamente significativas. Para ello se hará uso de una de la prueba de DUNCAN

Tabla 6

Cálculo de la prueba de Duncan para verificar diferencia en el control del oidium

Agrupamiento	Media	N	Tratamientos
A	6,6667	3	T ₄
B	2,6667	3	T ₁
B	2,3333	3	T ₃
B	1,6667	3	T ₂

Significa que existe diferencia entre las medias de los tratamientos.

Existe mayor diferencia de medias en T₄, Debido a mayor incidencia del oídium por lo que es un tratamiento de observación base, cuando no se aplica ningún tipo de control. Se observa con la prueba de Duncan que estadísticamente no existe diferencia de los productos químicos usados, pero si entre los tratamientos y el testigo. Demostrándose un mejor control con Score en el tiempo. Esto nos demuestra, que los fungicidas como Vydan y Amistar fueron iguales estadísticamente en el control de Oídium, Pero cuantitativamente existe pequeña diferencia de medias.

Con el fin de identificar el grado de severidad del oídio (*Oidium mangiferae*) en mango (*Mangifera indica*) var. Kent en el valle de Casma, se procedió a analizar el área de progreso de la enfermedad, los resultados se muestran en la figura

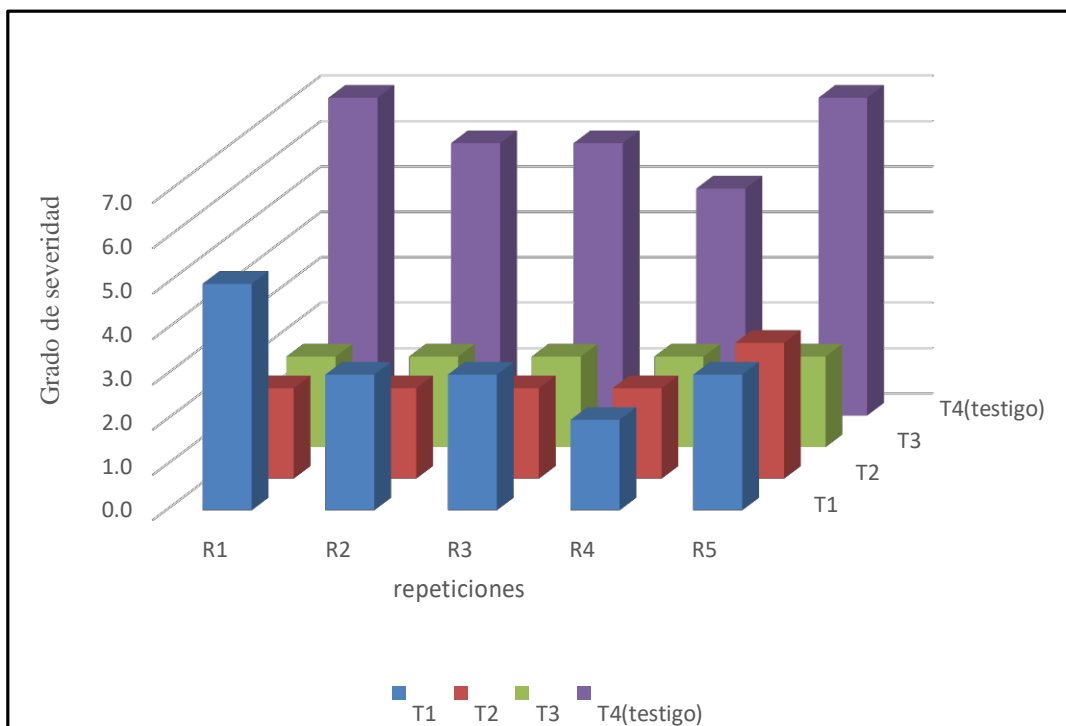


Figura 1. Proyección del área del progreso de la enfermedad en la primera evaluación

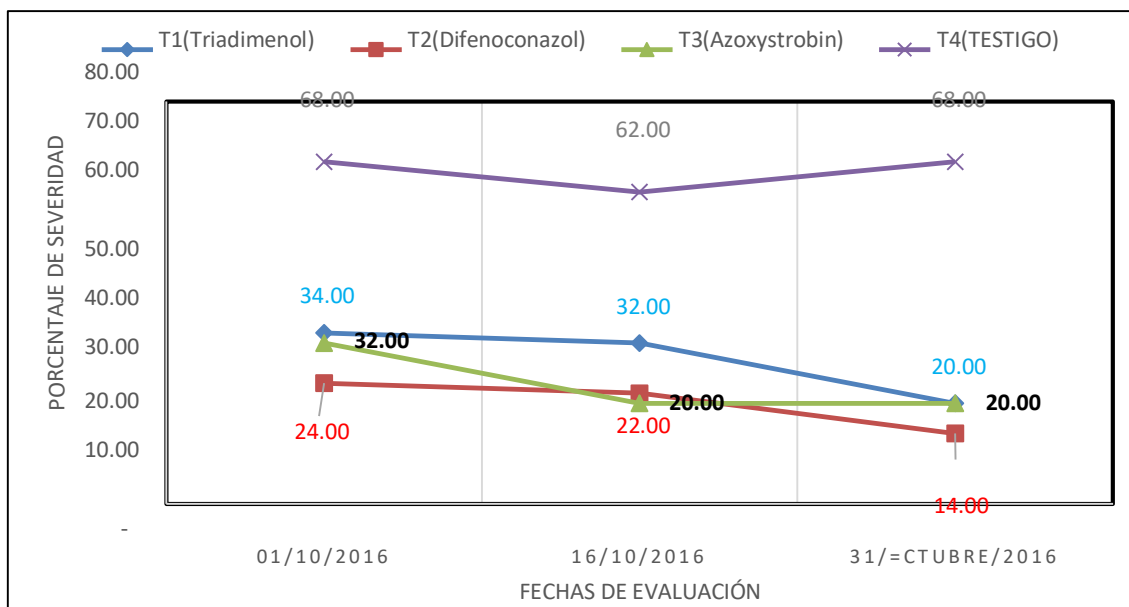


Figura 2. Comparativo del desarrollo de la enfermedad en panícula, en los tres momentos de evaluación

En la figura 2 se puede observar la incidencia en panícula que fue detectada en el ensayo a un nivel de 34% como máximo y como mínimo de 14% en uno de los tratamientos. Se observó un descenso del porcentaje de incidencia en panícula en los tres tratamientos, entre la segunda y tercera evaluación (cuajado de frutos).

Los Porcentajes de severidad del testigo siempre se ha mantenido en porcentajes altos en promedio 66 %.

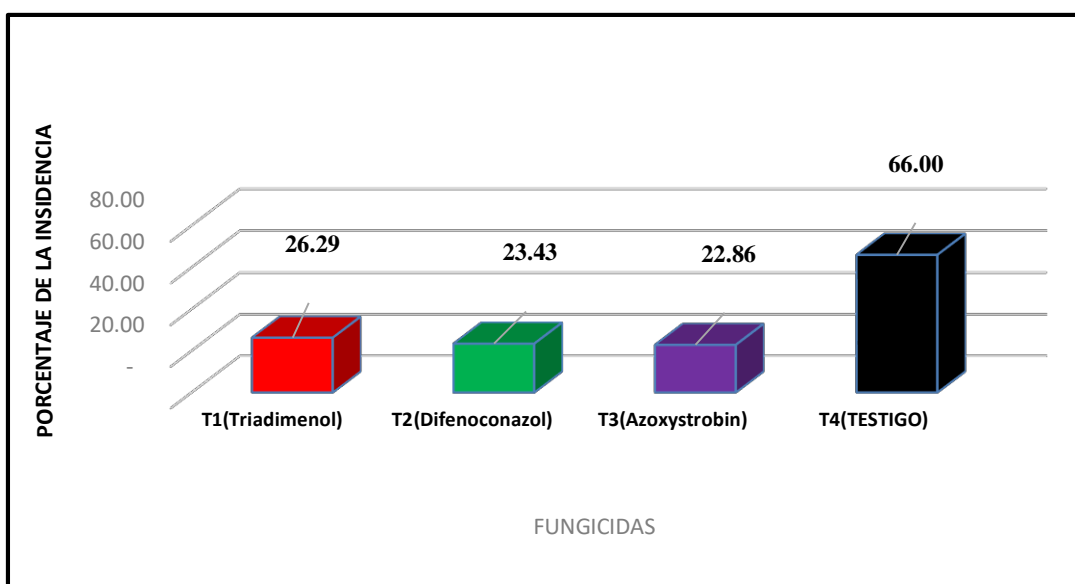


Figura 3. Promedio del control del progreso de la enfermedad

En la figura anterior se tomó en cuenta la media general acumulada de las tres lecturas de severidad en el tiempo y velocidad manifestadas por los cuatro tratamientos, todos los fungicidas en sus tres dosis no presentaron diferencias entre ellos; además superaron al testigo absoluto. Es importante mencionar que todos los fungicidas presentaron resultados satisfactorios ya que la enfermedad se desarrolló más lento según lo acumulado del testigo absoluto.

El testigo absoluto indica los niveles de infección desarrollados en el cultivo, ya que el inóculo natural del *Oidium*, estuvo presente y las condiciones ambientales fueron adecuadas para el desarrollo de la enfermedad. Debido a que en el momento cuando se realizó la investigación, la temperatura estuvo en una media de 20°C y 25°C y HR de 74%.

IV. ANÁLISIS Y DISCUSION

Dentro de los resultados obtenidos se llega a obtener que el grado de severidad de oídium (*Oidium mangiferae*) presenta una amplia variación lo que concuerda por lo investigado por Pérez (2012) quien reporta que la severidad máxima se presentó con el testigo experimental y que el control durante la floración no influyó en la efectividad de los ingredientes activos. Izarra y López (2010) aseguran que la aparición de plagas y enfermedades guarda una gran relación con las condiciones meteorológicas.

También podemos mencionar a Campos et al (2016) quienes afirman que el grado de severidad de la enfermedad está relacionada directamente con la variedad sembrada, considerando a la variedad Kent dentro de las poco susceptibles. Tres años más tarde, en el 2019 INIA coloca al Kent como una de las variedades susceptibles.

Respecto al grado de eficacia de los tratamientos para el control del oídium (*Oidium mangiferae*) en mango se puede considerar a partir del grado 1, grado 2 y grado 3. Pasado estos grados la planta puede ser afectada en su producción. Lo que concuerda con Pérez (2012). Del mismo modo Bernal (2010) recalca que es importante la aplicación en las etapas adecuadas de apertura de flores, caída de pétalos y cuando haya fruto presente.

El mayor control se obtuvo con T₂ (Score), pudiendo ser debido a que Score tiene un efecto con acción de contacto, aun cuando el modo de acción, tiene características tanto protectantes como curativas y erradicativas aplicándose cuando aparezcan los primeros síntomas de la enfermedad y es rápidamente absorbido por la planta y actúa sobre el crecimiento subcuticular y durante el crecimiento de las inflorescencia , en donde las condiciones climáticas afectan continuamente el desarrollo del hongo según datos meteorológico que reporto el Fundo mi Leslie, valores de 21 a 30°C y de 74% de Humedad relativa.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El grado de severidad de oídium (*Oidium mangiferae*) en el cultivo de mango (*Mangifera indica*) var. Kent varían desde los grados más bajos tomándose como grado 1, grado 2 y grado 3, el grado más afectado se observó en el testigo, como el grado 7 presentando 66% de área afectada en panículas.

El grado de eficacia de los tratamientos para el control del oídium (*Oidium mangiferae*) en mango se puede considerar a partir del grado 1, grado 2 y grado 3. Pasado estos grados la planta puede ser afectada en su producción.

El tratamiento T₂ Score (Difenoconazol 125 ml/cil.) presenta mejor control de *Oidium mangiferae*, sin embargo, estadísticamente no existe diferencias significativas entre los tratamientos T₁, T₂ y T₃, pero si entre los tratamientos y el testigo.

Se recomienda el uso de cualquiera de los tratamientos en estudio para controlar eficientemente el Oídium mangiferae.

Se recomienda seguir investigando al respecto, ya que son productos aceptados en la explotación orgánica e inocua para la salud, dada la tendencia actual que existe en los países desarrollados de no emplear ingrediente activo que dejen residuo toxico.

VI. AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme otorgado una familia maravillosa, quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio; enseñándome a valorar todo lo que tengo. A todos ellos dedico el presente trabajo, porque han fomentado en mí, el deseo de superación y de triunfo en la vida, lo que han contribuido a la consecución de este logro.

Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Arias, J. (2004). *Instituto nacional de Investigación forestales, agrícolas y pecuarias*.
http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/1288/Cenicilla_1288.pdf?sequence=1
- ADEX (Asociación de Exportadores, Pe). (2014). Base Estadística de Precios Internacionales.
- AGRODATA PERU. (2020). *Base estadística de exportaciones de mango fresco*.
<https://www.agrodataperu.com/2020/02/mangos-frescos-peru-exportacion-2020-enero.html>.
- APEM, (2014). *Asociación Peruana de Productores y Exportadores de Mango, PE*.
reporte Final de Exportación de Mango Fresco.
- Arcila, A.; Achury, R. y Sanabria, C. (2013). *Guía de campo para la identificación y manejo de enfermedades y plagas en el cultivo de mango*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA. 1ª edición. Colombia.
file:///C:/Users/AGRONOMIA/Downloads/Arcilaetal.2013CORPOICA-PlagasMango.pdf.
- Asohofrucol-FNFH, OLMUE Colombia. (2012). *Informe de gestión secretaria técnica nacional de la cadena del mango, agosto septiembre 2012*
- Benavente, M.; Calderón, A.; Rivadeneira D.; Rodríguez, C. (2012). *Planteamiento estratégico del mango en la región Lambayeque*. Tesis para optar el grado de Magister en administración estratégica de empresas. Pontificia Universidad Católica del Perú.
http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/4594/BENAVENTE_CALDERON_RIVADENEIRA_RODRIGUEZ_MANGO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bernal, J. (2010). *Tecnología para el cultivo del mango con énfasis en mangos criollos*. Manual técnico. file:///C:/Users/AGRONOMIA/Downloads/45467_62300.pdf.

- Campos, B.; Cretazzo, E.; Calderón, E. (2016). *El oídium del mango (Oidium manguiiferae Berthet)*. Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquería. Consejería de Agricultura, pesquería y Desarrollo rural. file:///C:/Users/AGRONOMIA/Downloads/EL%20OIDIO%20DEL%20MANGO%201.1..pdf
- Castillo, A; Herrera, M.; Mendoza, P.; Ulloa, A. (2018). *Planeamiento Estratégico para la Industria del Mango Peruano; tesis para optar el grado de Magister en administración estratégica. Pontificia Universidad Católica del Perú.* http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/11837/CASTILLO_HERRERA_PLANEAMIENTO_MANGO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CORPOICA (2013). *Modelo tecnológico para el cultivo de mango en el valle del alto magdalena en el departamento del Tolima.* Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuarias, Corpoica Asociación Hortifrutícola de Colombia, Asohofrucol. http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_264_MP_Mango.pdf
- Corredor, J.; García, J. (2011). *Fenología reproductiva, biología floral y visitantes florales en los cultivares de mango (Mangifera indica L.) Hilacha y Tommy Atkins en el valle del alto Magdalena.* Corpoica Cienc. Tecnol. Agropecu. 12(1), 21-32. file:///C:/Users/AGRONOMIA/Downloads/Dialnet-FenologiaReproductivaBiologiaFloralYVisitantesFlor-5624620.pdf
- Gamboa, J.; Mora, J. (2010). *Guía para el cultivo de mango (Manguiifera indica L.) en Costa rica.* INTA (Instituto nacional de innovación y transferencia en tecnología agropecuaria. <http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/01/00471-mango.pdf>
- García, J. (2011). *Fenología del cultivo de mango (Mangifera indica L.) en el Alto y Bajo Magdalena: bases conceptuales para su manipulación.* file:///C:/Users/AGRONOMIA/Downloads/44783_59727.pdf.

- Huerta-Palacios, G.; Holguin-Melendez, F.; Benítez-Camilo, F.; Toledo-Arreola, J. (2009). *Epidemiología de la Antracnosis [Colletotrichum gloeosporioides (Penz.) Penz. and Sacc.] en Mango (Mangifera indica L.) cv. Ataulfo en el Soconusco, Chiapas, México*. Rev. mex. fitopatol vol.27 no.2 Texcoco. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092009000200002
- INIA. (2019). *Manejo integrado del cultivo de mango kent*. Ministerio de agricultura y riego instituto nacional de innovación agraria - INIA estación experimental agraria el Chira – Piura. https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/966/1/Arce-Manejo_integrado_cultivo_mango_kent.pdf
- MINAGRI, (2014). *El Comercio Exterior Agrario*. (Ministerio de Agricultura y Riego, PE).
- MINAGRI (2015). *Requerimiento agroclimático del cultivo de mango*. Ficha técnica N° 08. <https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/ais-2015/ficha08-mango.pdf>
- Ministerio de Agricultura, (2016). *Departamento: PIURA, Prov. Morropón, Dist. Morropón* (www.senamhi.gob.pe).Elaboración: MINAG – DGCA – DIA.
- Monteon, A. (2012). *Epidemiología y manejo químico de la antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz.) y cenicilla (Oidium mangiferae Berthet) en mango (Mangifera indica L.) cv. Manila en el trópico subhúmedo de Guerrero, México*. [Fecha de acceso 20 de enero de 2016] <http://www.remeri.org.mx/portal/REMERI.jsp?id=oai:www.biblio.colpos.mx:10521/752>
- Mora, et al (2017). *El mango Su cultivo Fito sanidad y comercialización*. Colegio de post graduados.
- Pérez U. (2014). *Plagas causan fuertes pérdidas a productores de mango*. [Fecha de acceso 20 de enero de 2016]; Recuperado de <http://www.delcamponoticias.com/informacion-adicional/plagas-causanfuertes-perdidas-productores-de-mango>

- Peréz, A. (2012). *Análisis temporal y control químico de antracnosis (Colletotrichum gloeosporioides Penz.) y cenicilla (Oidium mangiferae Berthet) en mango (Mangifera indica) cv. Haden en el trópico seco de Guerrero, México*. [Fecha de acceso 20 de enero de 2016]. <http://www.remeri.org.mx/portal/REMERI.jsp?id=oai:www.biblio.colpos.mx:10521/776>.
- Ramírez F, Davenport T. (2010). *Mango (Mangifera indica L.) flowering physiology*. Scientia Horti 126(2):65-72.
- Rivera J. (2013). *Producción y exportación de mango peruano*. Recuperado de <http://pymex.pe/exportadores/aprenda-aexportar/campana-2012-2013-produccion-y-exportacion-de-mangoperuano>
- Romero, (2017). *Mango “crecen exportaciones”*. Ministerio Agricultura y Riego. Dirección general de políticas agrarias.
- Sánchez, G. (5 de Noviembre de 2003). *Sociedad Mexicana de Fitopatología* . Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/612/61222112.pdf>.
- SENASA, (2013). *Procedimiento para la Certificación Fitosanitaria de Mango Fresco*. Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú).
- Yzarra, J y Lopez, M. (2010). *Manual de observaciones fenológicas*. SENAMHI. Obtenido de ministeria de agricultura: http://www.senamhi.gob.pe/pdf/estudios/manual_fenologico.pdf
- Vademecum. (2014). *Silvestre*. Recuperado el 07 de agosto de 2016, de http://www.plmlatina.com.pe/deaq/src/productos/6546_11.htm
- Vademecum. (2015). Recuperado el 08 de agosto de 2016, de Syngenta: http://www3.syngenta.com/country/es/sp/productos/proteccion_cultivos/fungicidas/Paginas/score-250-ec.aspx

Anexo 01

Nombre Comercial	Ingrediente Activo	Observación	Manejo
PHYTON - 27	Cobre	Prevención antracnosis	Orgánico
COSAVET	Azufre	Prevención oidium	Convencional
AMISTAR	Azoxistrobin	Prevención oidium	Convencional
TOPAS	Penconazole	Prevención oidium	Convencional
AZUFRE PANTERA 720 SC	Azufre	Prevención oidium	Orgánico
AZUFRE POLVO MOJABLE	Azufre	Prevención oidium	Convencional
CERATILURE	Trimidlure	Mosca de la fruta	Convencional
EXTRATHION	Malation	Mosca de la fruta	Convencional
GF - 120	Spinosad	Mosca de la fruta	Convencional
TIFON	Clorpirifos	Hormiga	Convencional
SPORTAK	Procloraz	Prevención antracnosis	Convencional
EMBATE	Glifosato	Control de malezas	Convencional

Figura 1: Productos fitosanitarios que se aplican al mango en la región Piura

Fuente: INIA, 2019

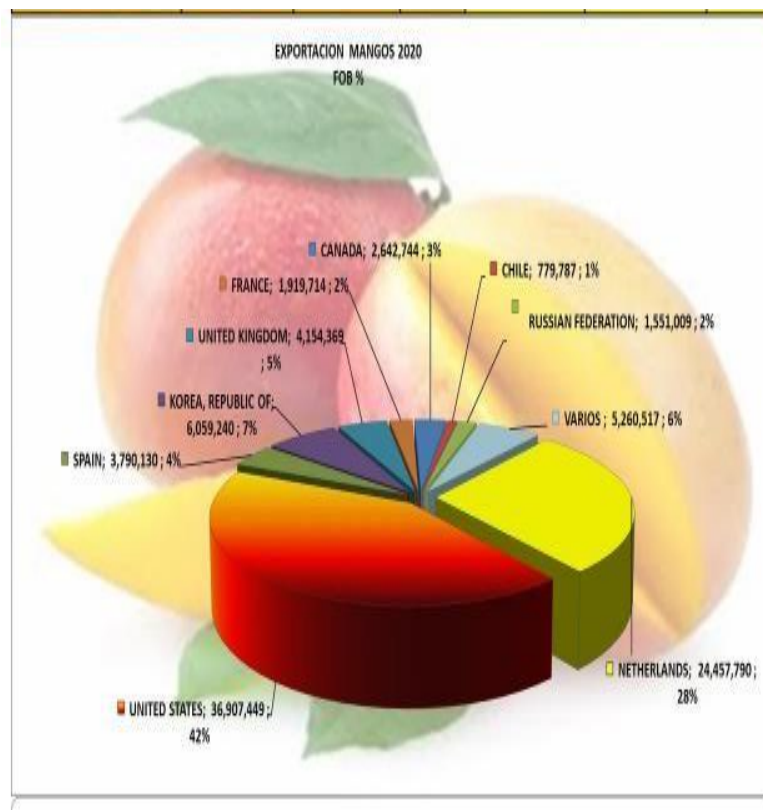


Figura 2: Destinos de exportación de mangos frescos a febrero 2020

Fuente: AgrodataPeru, 2020

Porcentaje de daño	Descripción
1 a 5%	El cultivo presenta un ataque leve.
6 a 15%	El cultivo presenta un ataque moderado
16 a 25%	El cultivo presenta un ataque severo.
Más de 25 %	El cultivo presenta un ataque grave.

Figura 03: Nivel de daño ocasionado en el cultivo

Fuente: Yzarra y López, 2010

Tabla 1:

Clasificación de algunas variedades de mango en función del grado de susceptibilidad al oídio

Variedades muy susceptibles	Medianamente susceptibles	Poco susceptibles
Carrie, Sensation, Tommy Atkins, Gondo, Banana	Haden, Mabroka, Lippens, Smith, Keitt, Glenn, Pico de Loro, Martinique, Springfels, Rosa, Graham, Divine, Peter, Hilacha, Bocado, Edward, Mango criolla, Fresca	Zill, Kent, Bullock's Heart, Mistakawi, Pairee, Faizanson, Alphonso, Amini, Labich, Apple, Blackman

Fuente: Campos et al, 2016.

Anexo 2: Temperatura y HR del proyecto de investigación

El desarrollo de las curvas de temperatura promedio, mínima y máxima del aire, muestran un aumento durante la temporada de agosto a noviembre 2016.

Tabla 2

Distribución de la temperatura y humedad relativa en el periodo de la investigación, del cultivo de mango (Casma, 2017).

Fecha	T° máxima	T° Mínima	T° Media	Humedad
				Relativa
15/09/2017	25	18	21	89
15/10/2016	23	18	21	87
30/10/2016	20	12	16	75
14/11/2016	25	18	15	74

Fuente: Fundo "Mi Leslie", 2016

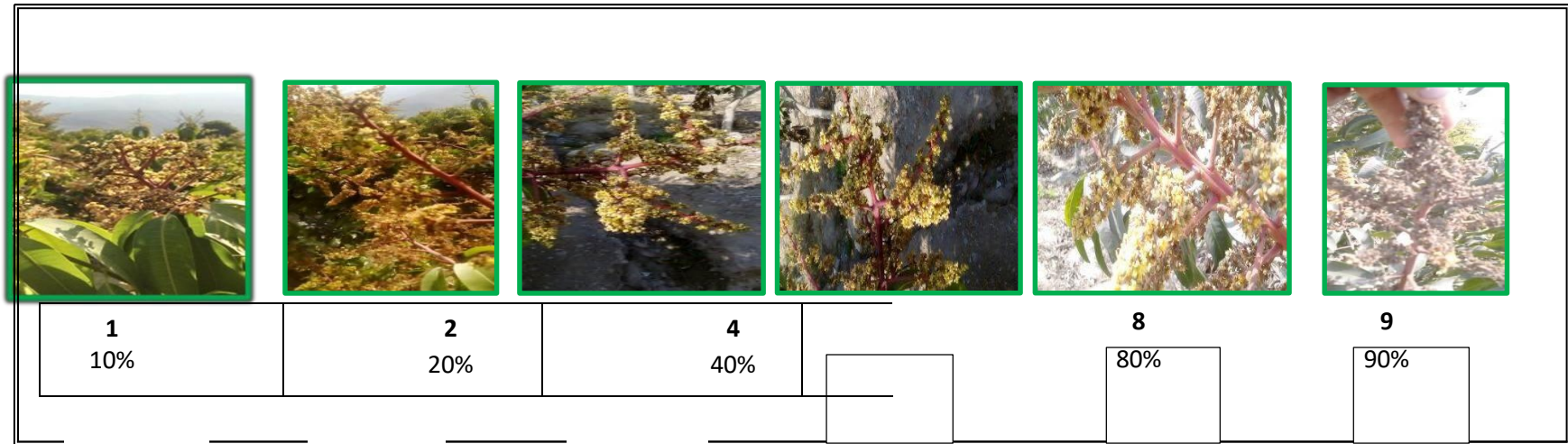


Figura 4. Tabla pictográfica de comparación de daño de severidad del Mango (*Oidium mangiferae*)