

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



CONTROL BIOLÓGICO DE LA MOSCA BLANCA DE LOS CÍTRICOS
Dialeurodes citrifolii (MORGAN) EN EL ESTADO DE COLIMA

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A N
EDUARDO ZAMORA PAZ
CONRADO PEREZ HERNANDEZ

GUADALAJARA, JALISCO. DICIEMBRE 1992



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA

01 de Octubre de 1992.

C. PROFESORES:

ING. ELENO FELIX FREGOSO, DIRECTOR
 ING. JAIME MENDOZA DUARTE, ASESOR
 ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" CONTROL BIOLÓGICO DE LA MOSCA BLANCA DE LOS CITRICOS,
Dialeurodes citrifolii (MORGAN) EN EL EDO. DE COLIMA."

presentado por el (los) PASANTE (ES) EDUARDO ZAMORA PAZ

CONRADO PEREZ HERNANDEZ

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
 "PIENCA Y TRABAJO"
 "AÑO DEL BICENTENARIO"
 EL SECRETARIO

M.C. SALVADOR MORA MUNGUA

RMH*



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD...

Expediente

Número 0821/92

01 de Octubre de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)

EDUARDO ZAMORA PAZ Y CONRADO PEREZ HERNANDEZ

titulada:

" CONTROL BIOLÓGICO DE LA MOSCA BLANCA DE LOS CITRICOS
Dialeurodes Citrifolii (MORGAN) EN EL EDO. DE COLIMA."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. ELENO FELIX FRESOSO

ASESOR

ASESOR

ING. JAIME MENDOZA DUARTE

ING. JOSÉ MA. AYALA RAMÍREZ

srd'

ryr

Al contestar este oficio cifrese fecha y número

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

"Control biológico de la Mosca Blanca de los
Cítricos Dialeurodes citrifolii (Morgan) en
el Estado de Colima"

TESIS PROFESIONAL.

Que para Obtener el Título de

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A N

EDUARDO ZAMORA PAZ
(Fitotecnia)

Y

Conrado Pérez Hernández
(Extensión Agrícola)

Guadalajara, Jalisco Diciembre. 1992

Con respeto y reconocimiento a mis maestros, compañeros y Escuela.

A Los C. Ingenieros Heleno Félix Fregoso, Enrique Garza González, M.C. Roberto Lezama Gutierrez e Ing. Enrique Reyes Domínguez por su colaboración en la culminación de este trabajo.

A nuestros padres que con tanta paciencia nos dirigieron hacia la superación.

A nuestras esposas e hijos que con su apoyo decidido nos alentaron en todo momento para concluir en parte una etapa más de nuestras vidas.

I N D I C E

Introducción.....	1
Revisión de Literatura.....	4
Materiales y Métodos.....	37
Comprobación de instalación del hongo.....	38
Trabajo de Laboratorio.....	39
Instalación del hongo <u>Aschersonia</u> spp por medio de aspersión.....	40
Resultados.....	42
Discusiones para el primer objetivo.....	47
Discusiones en el segundo objetivo.....	48
Conclusiones.....	49
Cuadro No. 1.....	51
Gráfica No. 1.....	52
Gráfica No. 2.....	53
Figura No. 1.....	54
Figura No. 2.....	55
Figura No. 3.....	56
Figura No. 4.....	57
Bibliografía.....	58

I.- INTRODUCCION

El estado de Colima es el principal productor de limón mexicano, Citrus aurantifolia (Swingle), ya que existe actualmente una área cultivada con este frutal de 28,000 hectáreas, Michoacán con 15,428, Oaxaca con 7,855 y Guerrero con 5,600 Has. Estas entidades federativas producen casi la totalidad del limón mexicano en el país, ya que la región costera del pacífico reúne las condiciones adecuadas para este cultivo (Medina, U.V.M. y Garza L.J.G. 1987).

El fruto del limón mexicano, C. aurantifolia tiene demanda para consumirse en fresco en el mercado nacional o para la obtención de productos industrializados como aceite esencial, jugo concentrado y pectina que son exportados en volúmenes considerables (Medina U.V.M. y A. Sáenz 1984).

Uno de los problemas que afectan fuertemente a la producción de este cultivo en el estado, es el ataque de plagas del orden Homóptera donde tiene consideración especial la familia Aleyrodidae con las especies mosca prieta de los cítricos, Aleurocanthus woglumi (Ashby), mosca blanca lanosa, Aleurothrixus floccosus (Maskell) y la mosca blanca de los cítricos, Dialeurodes citrifolii (Morgan) (Garza G.E. 1977).

Estas especies se alimentan absorbiendo grandes cantidades de savia que succionan a través del envés de las hojas en su desarrollo larvario; a esta pérdida se une la asfixia y disminución hasta casi la anulación de la fotosíntesis por la obstaculización de las funciones de transpiración y procesos respiratorios por el desarrollo del hongo de la fumagina, Capnodium citri (B y D); que se propaga en el haz de las hojas; característica especial de este ataque es la anulación de crecimiento. De brotes jóvenes, flores y un fruto en caso de producirse con características raquíticas y manchado por la secreción de mielecillas que hacen más costoso el empaque, ya que hay necesidad de limpiarlo antes de su venta al mercado como fruta fresca o en su defecto destinarlo a la industria. (Garza G.E. 1977).

Por la infestación y problemas que produce la mosca blanca D. citrifolii (Morgan) es considerada como la de mayor importancia económica. El combate químico es una alternativa, misma que establece un serio peligro al equilibrio natural que existe sobre otras plagas potenciales que están controladas como la mosca prieta de los cítricos, piojo harinoso, mosca blanca lanosa, escamas blandas y armadas.

La acción de Parasitoides de D. citrifolii en la zona no es de importancia, aunque en forma aislada se han detectado especímenes de Himenópteros de la familia

Aphelinidae y en gran escala a depredadores de huevos en Delphastus pusillum (Leconte). Sin embargo en forma natural se detectan hongos entomopatógenos del género Aschersonia, organismos que han sido reducidos drásticamente por aspersiones cúpricas en el combate de enfermedades locales tales como antracnosis y mancha foliar de los cítricos (Garza G.E. 1991).

El objetivo que plantea la realización de esta tesis es dar a conocer mecanismos de la implementación inducida del hongo Aschersonia aleyrodis y Aschersonia goldiana en el cultivo de los cítricos del Municipio de Tecomán, Colima y mecanismos actuales de reproducción artificial de este patógeno.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1. Generalidades del estado de Colima

2.1.1. Características Generales.

El estado de Colima es una de las entidades occidentales que forma parte de la República Mexicana, está situado al lado externo de la región donde se une la Sierra Madre Occidental y la Sierra Madre del Sur y en la parte media de la vertiente del Océano Pacífico entre los $18^{\circ} 41' 10''$ y los $19^{\circ} 34' 20''$ latitud norte y los $103^{\circ} 31' 20''$ y $104^{\circ} 43' 10''$ de longitud Oeste del Meridiano de Greenwich (Ocegüera V.J. 1972).

2.1.2. Forma y Ubicación Geográfica

Su forma es la de un triángulo isósceles que tiene por base el Océano Pacífico y por vértices el Volcán de Fuego de Colima y las desembocaduras de los ríos Marabasco y Coahuayana.

Sus límites principales son: Al norte el Volcán de Colima, que los separa del estado de Jalisco; al sur y suroeste el Océano Pacífico; al este el río Tuxpan, Naranjo o Coahuaya, que nace en el municipio de Mazamitla, Jalisco separándolo de este estado y de Michoacán y al Oeste u occidente el río Chacala o Marabasco que se origina en el

municipio de Autlán, Jalisco hasta dos brazos en el río de Ayotitlán y las serranías que corren paralelas a los ríos Patucajo y Minatitlán.

2.1.3. Dimensiones y extensión

La mayor distancia de su longitud de este a oeste mide 166 kilómetros y desde la Villa de Tonila a Boca de Apiza, que es su mayor latitud tiene 104 kilómetros, calculándose su superficie continental aproximada en 5,205 kilómetros cuadrados y 205.5 que corresponde a las Islas Revillagigedo (Oceguera V.J. 1972).

2.1.4. Origen Geológico

En la era arcaica, lo que ahora es el estado de Colima se encontraba bajo las aguas oceánicas; en la era paleosónica emergió el terreno en esta entidad formando parte de una faja continental unida a la península de Baja California, ampliándose hacia el poniente, más allá de las Islas Marias y de las Islas Socorro.

Al finalizar esta era hubo perturbaciones geológicas que determinaron nuevamente un hundimiento de una parte de esta zona la que volvió al emerger del océano en la era Mesosónica; solamente una parte de la faja anterior quedó sobre la superficie de las aguas, cuando se formó la Sierra Madre Occidental, lo que determinó la parte continental del estado de Colima (Oceguera V.J. 1972).

En la era mesosóica, Colima aparece muy reducida al provocarse un hundimiento en la falla que antes comprendía varios de los estados actuales, dando origen a la formación del Golfo de California, de las Islas Marias y del territorio del estado de Colima, casi como se encuentra en la actualidad.

2.1.5. Clima

Según la clasificación de W. Koeppen (1948), en el estado de Colima, el clima es tropical y poco lluvioso con temperatura media en todos los meses superior a 24°C y las lluvias anuales de 550 mm. cúbicos; además la estación lluviosa se atrasa y tiene lugar en otoño (Tamayo), la insolación, es decir el tiempo en el cual el sol alumbra, es de 50 por ciento y el número de días despejados es de 70%.

Respecto a la temperatura media anual es de 27°C siendo las oscilaciones durante el año de pocos grados centígrados y una máxima mensual en el mes de agosto de 36°C. Parte de la precipitación en el estado durante el año es de tipo ciclónico (Ocegüera, V.J. 1972).

2.1.6 Generalidades del Valle de Tecomán

2.1.7 Localización.

El municipio de Tecomán se encuentra en el extremo sur y sureste del estado de Colima y está situado entre los $103^{\circ} 37'$ y los $103^{\circ} 59'$ longitud oeste del meridiano de Greenwich y los $18^{\circ} 41'$, $19^{\circ} 07'$ de latitud norte. La cabecera municipal, llamada también Tecomán, se localiza en los $103^{\circ} 51'$ de longitud y los $18^{\circ} 55'$ de latitud. Está a una altura de 33 metros sobre el nivel del mar, el cual se encuentra a 10 kilómetros al suroeste (Ocegüera Velázquez, 1972).

2.1.8. Clima

El clima que domina en Tecomán es semiseco con invierno y primavera secos, tropical, sin estación invernal bien definida. La temperatura promedio anual es de 26°C con una máxima de 38°C y mínima de 13°C . La precipitación media anual fluctúa entre los 750 y 800 milímetros anuales comprendida ésta entre los meses de julio a septiembre, los vientos dominantes provienen del sur. Periódicamente las perturbaciones ciclónicas azotan la costa con diferentes intensidades.

2.1.9. Topografía y Orografía.

El municipio tiene dos zonas definidas, la costera que abarca una franja del 75% de la superficie total o sean aproximadamente 650 kilómetros cuadrados y se conoce como Tecomán con una pendiente muy leve hacia el mar. La superficie restante es montañosa, propiamente son las estribaciones de la Sierra Madre Occidental. Se atribuye al municipio una superficie de 812 kilómetros cuadrados.

2.2. Hidrografía.

Limita al municipio por el noroeste, el río Armería y por el sureste el Coahuayana. En su territorio nacen los mananciales de Guaracha que riegan varios predios junto a la estación Madrid. Existen dos lagunas: La de Alcuahue que cubre una área de dos kilómetros cuadrados y almacena hasta 5 millones de metros cúbicos y la de Amela que tiene una capacidad de almacenamiento de 30 millones de metros cúbicos.

2.2.1. Suelos

De acuerdo con la textura de los suelos, el valle de Tecomán tiene tres zonas perfectamente definidas, suelos arenosos, arena arcillosos, y migajón arcilloso.

a) Suelos arenosos. Estos están constituidos en su mayor parte por arena, suficientemente profundos en su primera formación, el pH es de 7 a 7.5 (Oceguera V. 1972).

b) Suelos Areno arcillosos. Este tipo de suelos cuenta con un 60% de arena, un 35% de arcilla y un 5% de limo bastante profundo, subsuelo arenoso y permeable, pH 7 a 7.7.

c) Suelos de migajón arcillosos. Estos se dividen en dos tipos que son: Suelos arcillosos profundos y suelos arcillosos con acumulaciones calcáreas en el subsuelo, se encuentran en la parte más baja de esta zona; tienen un pH elevado que fluctúa entre 8 y 8.5 por sus acumulaciones fuertes de carbonatos, cloruros y exceso de humedad uno de los problemas más serios en Tecomán es la salinidad que a la fecha se ha ido mejorando con el revestimiento de los canales de riego y la construcción de drenes (Oceguera, 1972).

2.2.2. Características del limón mexicano.

El cultivo del limonero C. aurantifolia, huésped principal de la mosca blanca en el valle de Tecomán es dividido generalmente en dos categorías básicas: el grupo ácido y el grupo dulce; los últimos son monohíbridos de una especie semejante a la lima Mexicana o algún tipo de limón dulce o cidra dulce localizados en épocas antiguas en forma silvestre con características de poco valor comercial

y a su vez están divididos en varios grupos localizando dentro de los más importantes al limón mexicano, limón rey o de las antillas y en segundo término la lima de Taití, también llamada lima persa; encontrándose las más amplias extensiones en los Estados Unidos de América (Espinoza, O.J. 1977).

Los árboles del grupo ácido donde se localiza el limón mexicano C. aurantifolia, en su descripción botánica no es considerado como un limón sino realmente como una lima ácida presentando en el país la costumbre de llamársele limón mexicano.

En el área citrícola del estado de Colima dentro de su morfología tiene características especiales; su altura varía de los 4 a los 6 metros, con una cima abierta y espigada por sus ramas cubiertas por el follaje; las ramas secundarias como la principal están cubiertas de espinas, la corteza es de color café dominando el color gris a medida que se acentúa la edad del árbol (Espinoza O.J. 1977).

2.2.3. Clasificación taxonómica del limonero.

La clasificación taxonómica según Swingle, modificado por Chapot genetista del Institute of Fruits et Agrumes Caloria ux.

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsidae
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotiledoneae
Orden	Rosales
Familia	Rutaceae
Subfamilia	Aurantiaceae
Tribu	citreae
Subtribu	citrinae
Género	citrus
Especie	aurantifolia

(Velasco S.L.H. 1985).

2.2.4. Plagas de los cítricos.

Dentro de las principales plagas que afectan al limonero en el estado de Colima tenemos a:

a).- La mosquita blanca D. citrifolii (Morgan) y Aleurothrixus floccosus (Maskell); los cuales causan daños directos al succionar la savia del follaje.

Control.- Esta plaga mantiene equilibrio con enemigos naturales, el cual puede alterarse en la temporada de lluvias, siendo los principales parásitos de esta plaga los siguientes:

- Aschersonia aleyrodis (Webber), A. goldiana (Lace y Ellis) y el Aegerita Webberi (Fawcett); estos hongos son diseminados por los técnicos de Sanidad Vegetal (SARH-INIA 1984).

Cuando el control biológico no logra mantener bajas las poblaciones de esta plaga, se recomienda la aplicación de productos químicos: Paration etílico 50% en dosis de 150 cc en 100 litros de agua o bien 2 litros de citrolina más 250 cc de Folimat 1000 en 100 litros de agua lográndose un control efectivo (SARH-INIA 1984).

b) Pulgón de los cítricos, Aphiss sp y Toxoptera aurantii (F) este último es el vector más importante transmisor de virus.

Control.- La población de pulgones se incrementa en invierno por lo cual se recomienda solicitar a Sanidad Vegetal la liberación de la catarinita Hippodamia convergans (Guer.) además existen otros enemigos naturales como Chrysopa californica (Coquillet) y larvas de sirfidos, de no contar con el control biológico se pueden aplicar insecticidas como Rogor 40%, Folidol 50% y Pirimor; se

aplican las dosis de 100 cc en 100 litros de agua (SARH-INIA 1984).

c). Acaro de los cítricos, *Eutetranychus* sp (Pritchard y Baker); los adultos son pequeñas arañas de color rojizo, afectan a hojas y frutos causando una roña que propicia la caída de hojas y demerita la calidad externa de la fruta.

Control.- Se sugiere la aplicación de Carbicron a la dosis de 150 cc en 100 litros de agua o Morestan 25% pH. 100 gramos en 100 litros de agua (SARH-INIA 1984).

d) Escama de nieve, Unaspis citri (Comst) y Pinnaspis strachani (Cooley).

Control.- Esta última plaga tiene varios enemigos naturales que la controlan:

a) Prospaltella spp. aphytis spp. son parásitos de la familia Eulophidae, internos y solitarios.

b) Combate Químico. Aplicar al follaje o al tronco:

- 250 cc de malathion al 50% en 100 litros de agua.

- 200-250 cc de gusation metílico al 25% en 100 litros de agua (Gómez G.M. 1976).

2.2.5. Plantas hospederas de la mosca blanca D. citrifolii (Morgan).

De acuerdo a Vochelle (1971) D. citrifolii (Morgan) tiene varias plantas hospederas cuyos nombres comunes y científicos son los siguientes:

-NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Guayaba	Psidium guajaba L.
Aguacate	Persea americana Mill
Pomarrosa	Eugenia syzygium Jambos L.
Ciruelo	Prunus domestica L.
Limón Mexicano	citrus aurantifolia swingle
Naranja agria	citrus sinensis Osb.
Mandarina	citrus nobilis Lour.
Cidra	citrus médica L.
pomelo	citrus máxima Merr
toronja	citrus paradisi Masi
Lima	citrus limetta Riso
Limón	citrus limonia Osbek

2.2.6. Antecedentes históricos de D. citrifolii (Morgan).

La mosca blanca alas de nube es muy similar a la mosca blanca común; los entomólogos de la estación experimental separaron primero las dos especies. Nombraron a esta especie, Aleyrodes nubifera. Las más marcadas diferencias están en los huevos que son negros en esta

especie y en realidad es atacada por el hongo benéfico, Aschersonia goldiana (Lace y ellis), que comúnmente atacan a estas plagas. (Quayle J.H. 1941).

Después de las grandes heladas de 1894 y 1895 esta especie fué común sobre la faja de los cítricos, pero su alimento en Florida en su mayor parte son los cítricos. Atacó en la región norte dejando pérdidas cuantiosas en esta región. El ciclo de vida de la mosca alas de nube es de dos semanas más que D. citri. Por consiguiente en un invierno imperfecto es comúnmente menos tolerable que D. citri. La tolerancia de vuelo máximo, ocurre en las mañanas de abril más o menos 3 semanas después que D. citri.

Existe 3 generaciones bien definidas de moscas blancas con un intervalo en cada generación de algunos días y algunas semanas. La primera generación aparece en marzo, abril o mayo variando con la latitud y con la temperatura de primavera. Las segundas generaciones emergen en junio, julio y agosto y la tercera en septiembre y octubre. La larva o pupa de la mosca blanca casi siempre están establecidas en la cara inferior de las hojas (SARH-INIA 1984).

D. citrifolii es semejante a la mosca blanca común de los cítricos D. citri pero ésta deposita las oviposturas de

color negro y las alas nubladas. Estas especies tienen la misma distribución en los E.U. y son de menor importancia en algunas áreas de Florida. Los hongos amarillos A. goldiana (S. y E.) atacan a algunas especies y también con Aegerita Webberi (Fawcett) produce algún control natural (Davidson H.R. y F.L.W. 1979).

Durante 1910, E.W. Berger anotó fuera algunas especies. La mosca D. citrifolii se diferencia de las otras mosquitas blancas, porque los huevecillos de ésta son de color negro, son negros cubiertos con una malla de camellones y tienen una área manchada en medio de cada ala. En verano dura cerca de dos semanas para cambiar de estadio. Las especies de moscas blancas presentan una marcada preferencia por los suculentos follajes.

Las moscas blancas alas nebulosas son atacadas fuertemente por la Aschersonia amarilla y son cubiertas las larvas por estos hongos benéficos (Harold H.W. 1926).

Las especies de mosca blanca alas de nube son poco comunes en la región norte de Florida en la región sur de este estado en unas pocas arboledas aisladas, las especies de moscas blancas son las únicas establecidas.

En las heladas anteriores de 1894-1895 las especies de moscas blancas alas nebulosas fueron enteramente comunes

en la faja de cítricos pero fueron exterminados a lo largo del área junto con las plantas hospederas (Quayle J. E. 1938).

La Aschersonia aleyrodinis (Weeber) estos hongos forman una pústula de 1/8 de pulgada de diámetro. Las esporas son rojo brillante. Son los hongos más efectivos para la mosca blanca de los cítricos.

La Aschersonia amarilla, A. goldiana (S y Ellis). Estos hongos son semejantes a los anteriores en la forma pero son más claros, con una coloración amarillo limón, cuando están frescos. Son los únicos efectivos contra la mosca blanca alas de nube de los cítricos y están operando más efectivamente comparados con la Aschersonia roja.

Las especies de moscas blancas con huevos lisos, la A. citri, al examinar el primer estadio larvario de especímenes incubados y de forma de red llevan afuera diferencias entre ellos, la larva en el cuarto estadio y la pupa también muestran distintas diferencias. Hay diferencias entre el segundo y tercer estadio larvario. Los casos de pupas vacías de las especies de huevos lisos están firmes y permanecen ensanchadas. El adulto deja un orificio en forma de T abriendo holgadamente.

Los adultos de A. citri tienen immaculadas las alas y se pueden confundir; la mosca D. citrifolij tiene un color

humoso cerca del final de las alas fácilmente visible en el insecto vivo con la ayuda de una lente (Berger E.W. 1909).

D. citrifolii es originaria del suroeste asiático. Se le ha encontrado en China, la India, Vietnam, las Bermudas, Brasil, California, siendo muy común en Florida, E.U.A. y en México (Fruhlich G. y Rodewald W. 1970).

2.2.7. Estados biológicos de D. citrifolii

a) Huevecillo.- Los huevecillos de esta mosca blanca son muy pequeños y al ser ovipositados son de un color blanco amarillento y a medida que van madurando se tornan de un color parduzco hasta llegar a un color castaño oscuro más negro que indica el momento de la eclosión de las larvas. Estos huevecillos miden 0.2 mm. de largo y 0.025 cm de largo. El huevecillo es curvado con una superficie lisa depositado sobre un corto pedicelo de implantación que sirve para sostenerlo en el envés de las hojas donde realiza todo su ciclo biológico en el limonero.

La posición de este huevecillo es de una forma horizontal localizando el pedicelo en la región más angosta del huevecillo. La hembra los coloca en el envés de las hojas en forma desordenada; oviposita en los 5 días de madurez sexual 160 a 200 huevecillos (Metcalf, L.C. y Flint, P.W. 1982).

b) Ninfa de primer estadio. La ninfa recién eclosionada es móvil, aplanada, transparente, ojos de color café rojizos, su dorso presenta cuatro pares de zetas marginales cortas. En este primer estadio sus patas están bien desarrolladas, además presenta una capa cerosa (Victoria, V.G. 1987).

c) Ninfa de segundo estadio.- En su primer muda, las ninfas pierden sus patas confundándose en muchas ocasiones con las escamas; presentan además una consistencia más fuerte a la del primer estadio y producen una mayor cantidad de secreciones (Gottwald, C. 1981).

d) Ninfa de tercer estadio. Es parecida a la pupa, menos en longitud; su consistencia es aún más fuerte, la duración de estos tres estadios ninfales es de 20 a 30 días.

e) Pupa.- A partir de esta fase, la mosquita blanca queda inmóvil, sin alimentarse. A esta etapa se le conoce como período de descanso el cual dura aproximadamente 14 días o más, presenta una coloración amarillenta.

f).- Adulto.- Es de color blanco mide alrededor de 0.2 cm. de largo, con una banda de color negruzco en la región costal de cada ala por lo cual recibe su nombre (De la Rosa, L.F. 1989).

2.2.8. Ubicación taxonómica de la mosca blanca

D. citrifolii (Morgan)

Reino	Animal
Subreino	Invertebrata
Phylum	Arthropoda
Subphylum	Mandibulata
Clase	Insecta
Subclase	Pterigota
División	Exopterygota
Orden	Homóptera
Suborden	Externorrhyncha
Familia	Aleyrodidae
Género	Dialeurodes
Especie	citrifolii

(De la Rosa 1989).

Las ninfas se alimentan de la savia que succionan de las hojas de los brotes tiernos cuando se fijan en ellos ocasionando al árbol un debilitamiento general por la pérdida de nutrientes y por consiguiente de una baja producción del producto con características poco deseables.

Las ninfas secretan grandes cantidades de mielecilla dulce y pegajosa creando las condiciones favorables para que se desarrolle el hongo de la fumagina, Capnodium citri que causa la enfermedad llamada fumagina.

2.2.9. Ciclo biológico de D. citrifolii

La determinación del ciclo biológico de la mosca blanca de los cítricos D. citrifolii (Morgan), en el área cítrica del estado, (Garza, G.E. 1977) lo conceptúa en los siguientes términos

Huevo	de 13 a 15 días
Larva	24 a 28 días
Pupa	19 a 22 días
Adulto	9 a 11 días

65 - 76

2.3. Emergencia.

Antes de emerger el adulto hace que la exuvia pupal se levante ligeramente en su parte anterior continuando posteriormente con movimientos contractiles hasta abrir la región dorsal anterior en forma de T invertida y por ella emerge primero el tórax y después debido a los movimientos ventrales sale la cabeza y por último el abdomen junto con las patas posteriores. *(Garza G.E. Comunicación personal 1985).

2.3.1. Fecundación.

Es común localizar a las parejas hembras y machos sobre el envés de las hojas tiernas del limonero que es su lugar preferido para ovipositar. La copula se realiza cuando el macho localiza a la hembra que realiza movimientos sin coordinación con el fin de llamar la atención iniciando el acto con el arqueamiento del abdomen apoyando las patas posteriores sobre la hembra durante la copula en un tiempo promedio de dos o 3 minutos *(Comunicación personal. Garza G.E. 1985).

*(Comunicación personal. Garza G.E. 1985). Centro Nacional de Referencia de Control Biológico, Tecomán, Col. SARH).

2.3.2. Hábitos de la mosca blanca.

La hembra oviposita los huevecillos sobre el envés de las hojas jóvenes sosteniéndose por un pedicelo de implantación. Estos después de un corto periodo de tiempo las ninfas se mueven sobre el envés de las hojas jóvenes para esconderse de la luz. A partir de la tercera muda (Comunicación personal. Garza G.E. 1985). Centro Nacional de Referencia de Control Biológico, Tecomán, Col. SARH

Esta enfermedad causa la disminución total o parcial de la fotosíntesis al cubrir la superficie de las hojas con una delgada capa de hongos de color negro haciendo difícil

los procesos de respiración y transpiración provocando al árbol asfixia e incluso la muerte.

2.3.3. Métodos de Control.

a) Control Químico. En caso de una infestación fuerte de mosca blanca se recomienda el control mediante la utilización de sustancias químicas como las siguientes:

- 250 cc de Folimat 1000 más dos litros de citrolina en 100 litros de agua, o bien 150 cc de Paration Etilico 50% en 100 litros de agua, para controlar en esta forma la mosca blanca (SARH-INIA 1984).

b) Control Cultural. Consiste en la realización de prácticas agronómicas como son la destrucción total de las malezas ya que sirven como hospederos alternantes de la mosca blanca además forman un habitat especial para el desarrollo de esta plaga.

c) Control Biológico. En la actualidad el control biológico es ampliamente aceptado como uno de los métodos más antiguos y más eficaces para el control de las plagas. Sin embargo nos preguntamos qué es el control biológico. El concepto de control biológico se define de acuerdo a dos puntos de vista:

1.- Desde el punto de vista ecológico. Es considerado como parte integral del control natural y se define como la acción de parásitos, depredadores y patógenos para mantener la densidad de la población de otro organismo a un promedio más bajo al que existiría en su ausencia.

2.- Desde el punto de vista aplicado o económico: Es el estudio, la importación, incremento y conservación de organismos benéficos para la regulación de la densidad de la población de otros organismos considerados dañinos. Esta última definición ofrece al hombre una gran oportunidad de utilizar a los enemigos naturales como una estrategia en el control de la plaga. Tradicionalmente se ven tres clases o formas de practicar el control biológico:

a) Control biológico clásico.- Implica la búsqueda de enemigos naturales en los países de origen de la plaga y su introducción a regiones donde la plaga cause daños. Esta metodología incluye además la cría masiva de los enemigos naturales y su liberación.

El principio en que se basa el control biológico clásico es el que muchas plagas fueron introducidas por accidente a nuevas regiones mientras que sus enemigos naturales nativos quedaron en el lugar de origen de la plaga. Esto incluye la posibilidad de controlar plagas

nativas por la acción de enemigos naturales que se introdujeron contra plagas exóticas.

b) INCREMENTO. Se refiere a la manipulación de enemigos naturales ya presentes en una área determinada para regular la densidad de una plaga (Flores, D.M. 1991).

Existen tres tipos de control biológico por incremento:

1.- INOCULACION.- Se refiere a la liberación de un enemigo natural en bajas cantidades con la esperanza de que se establezca y controle la plaga al menos durante la temporada de cultivo.

2.- INUNDACION.- Involucra la cría masiva y liberación periódica de grandes cantidades de enemigos naturales. Este tipo de control biológico es equivalente a la aplicación de pesticidas y el caso más conocido es el uso de *Trichogramma* en contra de huevecillos de lepidópteros.

3.- CONSERVACION.- Este método destaca la importancia de aprovechar al máximo a los enemigos naturales que atacan a una determinada plaga, sin importar si son introducidos o nativos. Esto involucra el modificar al medio ambiente del enemigo natural de tal manera que cualquier efecto adverso se eliminara o disminuyera.

Existe un renovado interés muy notable por el control biológico como estrategia de control en los últimos años. Uno de los factores que han influido en esta selección es la presión de los ambientalistas y el público en general en contra del uso de pesticidas los cuales son aplicados en formas inadecuadas, además incrementan los costos de producción, son altamente contaminantes, crean resistencia de las plagas y eliminación de enemigos naturales (Flores D.M. 1991).

2.3.4 Control biológico de la mosca blanca. D. citrifolii (M)

En el Estado se conocen varios enemigos naturales de esta plaga que proporcionan al ecosistema un equilibrio biológico; entre éstos se encuentran de acuerdo a su importancia:

Los hongos, se han caracterizado por controlar altas poblaciones de mosca blanca principalmente en la etapa de ninfa.

- a) *Aschersonia goldiana* (Lace y Ellis)
 - b) *A. aleyrodis* (Webber)
 - c) *Aegerita webberi* (Fawcett)
- (Pratt, M.R. 1979).

2.3.5. Control Microbiológico.

La posibilidad de usar hongos entomófagos para el control de las plagas por primera vez.

2.3.6. Ventajas y desventajas del Control Microbiológico.

Las características de los microorganismos transmisores de enfermedades han ocasionado que disminuya la utilización de plaguicidas, otorgándoles algunas ventajas y desventajas para su uso.

- a) Su inocuidad para los demás seres vivos
- b) La alta especificidad de la mayor parte de ellos y por consiguiente la protección de insectos útiles o benéficos.
- c) La compatibilidad entre los patógenos y los insecticidas utilizados en forma conjunta.
- d) Su reproducción fácil a un menor costo que el producto químico.
- e) La forma de aplicación puede ser: En aspersión, espolvoreación mediante introducción o colonización para tener un control permanente.
- f) La plaga no desarrolla resistencia al patógeno. Las principales desventajas del control microbiológico es el siguiente:

1) Se debe hacer la aplicación del patógeno en la época propicia en relación al periodo más susceptible de la enfermedad.

2) El patógeno debe de ser viable e infeccioso.

3) En ocasiones es difícil la producción en grandes cantidades del patógeno como en el caso de los entomophtorales.

4) La alta especificidad de los patógenos hace que en lugares donde estén interrelacionados varias especies de insectos plaga, no se tenga un control adecuado de un complejo entomológico fue recomendado por Bassi en 1835 (Flores D.M. 1991).

A) El control microbiano de insectos se puede definir como la práctica efectuada por el hombre para regular poblaciones de insectos mediante la utilización de microorganismos patógenos o de sus productos (Alatorre R.R. 1991).

Para que un hongo sea considerado patógeno debe tener las siguientes características:

1.- El microorganismo se aísla e identifica en todos los insectos que presenten la misma sintomatología.

2.- El agente patógeno se siembra en cultivo puro que le permita su desarrollo.

3.- Con el organismo se infectan insectos sanos de la misma especie, mismos que deben presentar los signos parecidos a los enfermos en forma natural.

4.- El microorganismo se aísla de nuevo para su corroboración.

La patogenicidad de los hongos entomopatógenos y su gran poder de adaptación climática, les permite estar presentes en varios países sobre insectos plaga de muchos frutales y otros cultivos (De la Rosa L.F. 1989).

B) En general, la transmisión de los microorganismos patógenos a los insectos es por 3 formas:

1.- Infección por aberturas externas: El conducto respiratorio y oral son los medios de transmisión más comunes de los hongos.

2.- Infección a través del integumento. Este es el más utilizado por los hongos benéficos.

3.- Infección por transmisión congénita o parental.

C) Dentro de los microorganismos asociados a insectos capaces de provocar enfermedades, se encuentran: bacterias, hongos, protozoarios, virus y nematodos. Hasta el momento más de 15000 agentes microbianos han sido aislados tanto de

insectos como de acaros. La mayoría han sido descritos por casualidad y muy pocos por colectas organizadas (Falcon 1983). El grupo de agentes microbianos más numeroso está constituido por virus, el siguiente grupo más grande son los hongos, seguido de protozoarios, bacterias, rickettsias y nematodos.

Los microorganismos entomopatógenos mencionados constituyen agentes microbianos potenciales que de acuerdo a la vía de entrada o a su modo de acción pueden ser divididos en dos grupos: Un grupo que incluye bacterias, protozoarios y virus deben ser ingeridos para que causen infección y mortalidad, por ello se ha sugerido que éstos actúan como insecticidas estomacales. (Hall 1961).

El segundo grupo que incluye hongos y ciertos nemátodos penetran a su hospedero a través de la cutícula. Estos organismos han sido considerados similares a los insecticidas de contacto ya que ellos no están sujetos a regulaciones ejercidas por factores físicos del medio ambiente. En este último grupo es posible considerar la transmisión parental en donde los microorganismos (virus, protozoarios y rickettsias contaminan el huevo ya sea dentro o por encima (Alatorre R.R. 1991).

2.3.7 Aschersonia spp.

Actualmente se conocen 7 especies de hongos del género *Aschersonia* que están descritas en América del Norte, las principales son: *Aschersonia aleyrodís*, *A. columífera* y *A. goldiana*. De éstas, las más comunes son la *Aschersonia goldiana* y *A. aleyrodís* (Ferron P. 1975).

Sin embargo son también reportadas en Perú, Cuba y Chile. Rodríguez, S.D.A. 1984. Hongos entomopatógenos. Seminario sobre Patología de insectos, en México, en los estados de San Luis Potosí, Veracruz, Quintana Roo, Nayarit y Colima (Ramandiese, G y Latgé 1985).

En Florida, E.U.A. se le ha dado una atención considerable a los hongos de las mosquitas blancas o aleurodidos. En Florida se le ha dado especial atención a los hongos entomopatógenos de las moscas blancas, *A. aleyrodís* (Webber) llamada *Aschersonia* roja. Esta especie de *Aschersonia* se le ha visto atacando a la mosca blanca, *D. citri* (Ashm) y otras moscas blancas, siendo *Hypocrella libra* (sydow) su estado perfecto. Cuando la ninfa se infecta por el hongo, se hincha y secreta mayor cantidad de mielecilla de la normal. Al desarrollarse el hongo en los órganos internos de las ninfas, éstos se contraen y al morir el insecto, las hifas rompen la pared del cuerpo desarrollando un halo hifal rodeando al insecto, después emergen sus esporas a las superficie y esporulan.

El hongo A. aleyrodis es considerado un hongo benéfico, que ataca a los estados ninfales de la mosca blanca; permanece invisible dentro del cuerpo de la ninfa durante sus tres estadios. Después se desarrolla sobre el insecto muerto dentro de una pustula roja y consistente del mismo. En algunas regiones muy húmedas, las moscas blancas pueden ser controladas por varios años, pero si se presentan un año con condiciones desfavorables para el hongo no infecta a la mosca blanca (Klotz J. Leo. 1972).

La Aschersonia goldiana (Saccardo y ellis), llamada Aschersonia amarilla parasita generalmente a D. citrifolii (Morgan), se parece a la Archersonia roja en su apariencia y hábitos, sólo que ésta presenta sus pustulas amarillas. (Steinhaus, E.A. 1979).

Otros hongos que atacan a las ninfas de mosca blanca en muy bajos porcentajes son: el hongo Aegerita Webberi (Fawcett) cuyas pustulas son redondas, lisas y con parecido a la escama roja; los hongos de borde blanco Fusarium aleyrodis (petch), y el hongo del canelo verticillium cinamomeun (petch), estos son menos comunes que Aschersonia (Pratt, M.R. 1979).

En el estado de Colima, la mosca blanca de los citricos, presenta como enemigos naturales a los hongos

entomopat6genos A. aleyrodis, A. goldiana y Aegerita Webberi (P6rez S.P. 1986).

En observaciones realizadas en 1974 en el estado de Colima permitieron establecer que el hongo Aschersonia inducido artificialmente, es capaz de producir epizotias contra ninfas de la mosca blanca alas nebulosas (Garza G.E. 1991).

La Aschersonia aleyrodis es considerada en el estado de Colima como agente de Control biol6gico de insectos plaga de la familia aleyrodidae, coccidae, margarodidae y diaspididae, en diversos cultivos (Rodríguez, S.D.A. 1984).

2.3.8. Ubicaci6n Taxon6mica de la Aschersonia spp

Clase	Hyphomycetes
divisi6n	Deuteromycetes
Orden	Imperfecta
Familia	Sphaeropsidales
G6nero	<u>Aschersonia</u>
Especie	<u>aleyrod</u> is
Clasificador	Webber

2.3.9. Condiciones clim6ticas que predisponen las infecciones f6ngicas.

Las condiciones climáticas óptimas para que los hongos entomopatógenos tengan un buen control sobre los insectos plaga son: humedades ambientales comprendidas entre 22 y 29°C; la radiación solar afecta su persistencia pero también otros factores de los que depende la especificidad son: los hábitos de la plaga, su ciclo de vida y la dinámica de su población. (Gottwald, E. de A. 1981).

Los límites de temperatura para que los hongos se desarrollen, varían entre 5° y 35°C; los óptimos están comprendidos entre 20 y 30°C (Ramos, G.L.I. 1976).

Las humedades hasta de 90% sólo por dos días para germinación de esporas, después continúa sólo con la del insecto parasitado (Yendol, W.G. y Paschke, J.D. 1965).

La luz ultravioleta es considerada como un agente de inactivación de las esporas de los hongos, por afectar su longevidad y esporulación. Es por eso que las aspersiones se deben hacer por la tarde (De la Rosa L.F. 1989).

A. Aleyrodís causa infección sobre moscas blancas en climas cálidos húmedos en donde las variaciones de humedad atmosférica alcanzan los 65 hasta 90% de humedad relativa, logrando una mortalidad de 40 a 60% de ninfas de mosca blanca. Esto se ha observado en el estado de Michoacán al aspersar el hongo en la dosis de $5-9 \times 10^9$ esporas por mililitro sobre 16 árboles infestados por la plaga (Gottwald, C. de A. 1981).

En la república de Adjarie en la U.R.S.S. se han realizado, aspersiones del hongo A. aleyrodis sobre árboles con resultados altamente satisfactorios de 81 a 90% de mortalidad de mosca blanca, manteniéndose la infección por varios años debido a las condiciones climáticas de ese lugar (De la Rosa L.F. 1989).

Las condiciones en invernadero necesarias para que el hongo Aschersonia aleyrodis actúe son: humedades relativas tan bajas como de 30 a 35% y temperaturas tan altas como de 30 a 35% (Ramakers, P.M.J. y Samson, R.A. 1984).

De la Rosa en 1989 citó que A. aleyrodis por naturaleza es un hongo entomopatógeno específico de las moscas blancas de los cítricos en regiones tropicales y subtropicales. Aspersando el hongo en las dosis de 4×10^6 esporas por mililitro sobre las ninfas de la mosca blanca, en invernadero y en condiciones de humedad relativa desde 70 a 100%; temperatura de 20°C; durante las 24 horas del día, se obtiene a los 30 días un porcentaje de infección de 94% por las ninfas recién emergidas de huevos de un día de ovipositados; 93% para las emergidas de huevos de 8 días de ovipositados; 90% para las ninfas del primero y segundo estadio, 76% para las de tercero, 28% para las de cuatro y 12% para las pupas, los adultos no muestran signos de infección (Gottwald 1991).

Recientes invasiones de Dialeurodes citri, sobre cítricos en caucasia en la región litoral del mar negro y en Azerbaijan, han alentado el desarrollo de un programa de Control Biológico con la introducción de diferentes especies de Aschersonia spp (Gaprindashvili N.K., Isarlishvili. J.A. 1968).

En Turquía se han desarrollado estudios para producir grandes cantidades de Aschersonia spp (Iren Z., Soran H. 1975).

Un estudio de Aschersonia placenta, de origen vietnamita, mostró ser virulento, causando un 90% de mortalidad bajo condiciones de campo (De la Rosa L.F. 1989).

Muchos ejemplares de moscas blancas de alas nebulosas de la Ceiba Honduras, son infectadas por Aschersonia goldiana.

Asimismo ninfas de la mosca blanca en caña de azúcar presentadas en el estado de Madrás, India son parasitadas por Aschersonia placenta (Thomas, M.E. y Ponar, O.G. Jr. 1973).

III. MATERIALES Y METODOS

La metodología que se utiliza para llevar a cabo el presente estudio en el combate microbiológico en el estado de Colima, consiste en aspersiones en huertos de limonero, donde los brotes de infestaciones de mosca blanca D. citrifolii (M) se determinan en grados de leves a fuertes.

Las actividades se desarrollan en diferentes fases:

3.1. Actividades de campo:

- a) Exploración
- b) Inspección
- c) Recolección de muestras
- d) Determinación de los grados de infestación

3.2. Actividades en laboratorio

- a) Disecciones al microscopio
- b) Determinación de porcentajes de parasitismo de Aschersonia spp.

3.3. Aspersión del hongo Aschersonia spp.

- a).- Recolección de hojas con hongo
- b).- Separación del patógeno
- c).- Maceración del hongo

d).- Aspersiones

COMPROBACION DE INSTALACION DEL HONGO.

I. Trabajo de campo

a) Exploración.- Consiste en realizar caminamientos en forma longitudinal para la localización de poblaciones de mosca blanca D. citrifolii (M).

b) Inspección.- Al efectuar la exploración y determinar el lugar o lugares infestados, se procede con la inspección, que consiste en cuantificar el número de limoneros afectados y sus grados de infestación.

Procedimiento:

1.- Para la determinación de árboles afectados por la mosca blanca fue en base a la coloración negra de las hojas por la capa de fumagina.

Monitoreo de frutales:

Se considera el follaje de cada árbol inspeccionado dividido en cuatro cuadrantes que nos orientaran para poder definir rápidamente el grado de infestación de la plaga que puede variar de muy leve, leve, media, fuerte y muy fuerte (Fig. No. 4).

c) Recolección de muestras.- De los cultivos infestados se seleccionan 20 árboles al azar, de éstos se recolectan 10 hojas de la periferia del árbol que contengan pústulas del hongo Aschersonia; se colocan en bolsas de plástico de 4 Kg. de capacidad, se coloca en su interior una etiqueta con los siguientes datos:

- 1.- Fecha de recolección de la muestra
- 2.- Nombre del predio o ejido
- 3.- Nombre del propietario
- 4.- Municipio
- 5.- Cantidad de árboles infestados con diferentes grados de infestación.

II. Trabajo de Laboratorio

a) Disección al microscopio.- Esta se realiza tomando al azar de 15 a 20 hojas de las muestras recolectadas en el área infestada a los días de la aspersión. Con ayuda del microscopio estereoscópico se sectorea cada hoja para observar 30 formas vivas de la plaga por hoja de donde se determina el estadio larvario predominante, número de pupas emergidas y cantidad del patógeno instalado.

b) Instalación del hongo.- Después de determinar el porcentaje de instalación de Aschersonia spp, en los predios inspeccionados, se continuará con la observación de

la fluctuación poblacional del patógeno en relación con la plaga o en su defecto, realizar la aspersión del hongo benéfico.

III. Instalación del hongo Aschersonia spp por medio de aspersión.

a) La recolección de hojas con el patógeno se realiza únicamente en predios en que el hongo benéfico mantiene controlada la población de D. citrifolii (M) recolectando hojas que presenten el patógeno en estado maduro o próximo a desprender las conidias, almacenándose en bolsas de papel estrasa con tiras de papel para su aspersión al día siguiente.

b) Separación del hongo Aschersonia spp. Esta se realiza separando únicamente el cuerpo del hongo con navaja de campo o un estilete entomológico evitando desprender parte de la fumagina que se localiza en el haz de las hojas.

c) Maceración del hongo Aschersonia spp.- El hongo al ser desprendido, se coloca en el vaso de una licuadora con un litro de agua y se licua a bajas revoluciones para que desprenda las conidias que se localizan en el acérvulo, preparando dosis de 2.0 grs. por 16 litros de agua.

d) Aspersiones del hongo.- Las aspersiones se realizan dirigiendo éstas hacia el envés de las hojas en los brotes localizados, de preferencia aquellos en que los estadios

larvarios jóvenes ya están fijos y brotes nuevos con masas de huevecillos próximos a eclosionar.

IV.- RESULTADOS

Resultados primer objetivo

La conjugación correspondiente a los meses del último semestre de los años 1979-1980 y 1988-1990 los podemos englobar que las poblaciones de A. goldiana y A. aleyrodís nos presenta características porcentuales (Gráfica No. 1) de 22.2, 51.6, 76.8, 81.0, 81.2 y 80.4 para el complejo de entomopatógenos correspondiendo al mes de noviembre el porcentual mas alto para las plantaciones de palma de coco y de limón mexicano (Gráfica No. 1).

Estos mismos parámetros en A. aleyrodís, A. goldiana y el hongo no identificado representa promedios a 22.8, 55.6 77.8, 78.0, 79.6 y 76.8, correspondiendo al mes de noviembre el porcentaje más alto del complejo de hongos benéficos dentro de los huertos representativos de limón sin asociar (Gráfica No. 2).

La dinámica porcentual de los meses de julio a diciembre correspondiente a los años 1979-1980, 1988-1990 nos indican que la fluctuación porcentual de A. goldiana es en un 50% el índice promedio más alto que se detecta durante el mes de octubre correspondiendo, a la fase intermedia del periodo de lluvias correspondientes al municipio de Tecomán. En segundo término en niveles máximos y mínimos del 3.6 al 21.6 a los otros dos entomopatógenos

como son A. aleyrodis y el hongo negro no identificado, todo este comportamiento representado sobre las plantaciones de limón asociado con ceco.

Para las plantaciones sin asociar de limón mexicano en el valle de Tecomán los porcentajes promedio más altos corresponden para A. goldiana el 47.8 y 48.4 son detectados, para el fin del periodo de lluvias, mayores en sus últimos cuatro meses al complejo de A. aleyrodis y hongo negro no identificado ya que éste presenta rangos comprendidos entre el 5% y 19.6% por agente microbiano.

Resultados del Segundo Objetivo

El CREROB de Tecomán en 1987 inicia aislamientos de dos hongos entomopatógenos del género Aschersonia y Verticillium spp.

El CREROB en coordinación con el Comité Regional de la Agroindustria del Limón, realizan aspersiones de hongos en los huertos de cítricos obteniéndose resultados satisfactorios. Asperjando este organismo a la concentración de 1×10^{10} esporas por hectárea.

Se modifica la tecnología anterior, por lo que se emplearon aspersoras turbo y tipo pistola, lográndose asperzar mayor hectareaje en poco tiempo, liberando el

patógeno durante los meses de (julio-octubre) y (febrero-abril), época con temperaturas y humedades adecuadas para realizar la aspersión.

Reproducción en laboratorio de Aschersonia spp.

La reproducción de este organismo Entomopatógeno, se hizo necesaria ya que el control de la mosca blanca D. citrifolii (M) se realizaba únicamente recolectando hojas con pústulas del hongo benéfico en huertos con limonero con altos porcentajes de implantación.

En el año de 1982 en el estado de Colima se detectó el problema de la bacteriosis de los cítricos, enfermedad que causó problemas de índole internacional para la exportación del limón fruta del estado de Colima.

La realización de la campaña contra esta enfermedad concluye en aplicaciones de fungicidas, disminuyendo paulatinamente las poblaciones de los patógenos en los huertos por las concentraciones de productos cúpricos.

Los resultados para la segunda fase consistieron en la investigación del Centro Nacional de Referencia de Control Biológico en los mecanismos y técnicas iniciales de la reproducción masiva.

Durante 1988, Sanidad Vegetal en coordinación con el Comité Regional de Sanidad Vegetal para la Agroindustria del Limón, determinaron técnicas para la reproducción masiva del hongo Aschersonia en el Centro Regional de Estudios y Reproducción de Organismos Benéficos (CREROB) hoy Centro Nacional de Referencia de Control Biológico (CNRCB).

La reproducción masiva del hongo Aschersonia se realiza con modificaciones sustanciales a la técnica brasileña.

a) Procedimiento para la reproducción de Aschersonia

spp.

1.- El arroz se lava con agua con tetraciclina como antibiótico en dosis de 3.5 grs. por cada 10 litros.

2.- El arroz una vez lavado se coloca en frascos lecheros de un litro de capacidad en dosis de 300 grs. cada uno.

3.- Estos frascos y tapón de algodón se colocan en olla de presión para su esterilización a 120°C durante 15 minutos.

4.- Cuando se enfría el arroz, por lo común a las 24 horas, se realiza la inoculación con 10 mililitros de una suspensión de esporas a 1×10^3 por mililitro por frasco en área estéril.

5.- Ya realizada la siembra se tapa el frasco con algodón se agita durante medio minuto aproximadamente para que se distribuyan uniformemente las esporas en el arroz.

6.- Se incuban los frascos sembrados a una temperatura de 29 ± 2 grados centígrados y una humedad relativa de 60% durante cinco semanas.

7.- Recuperación del hongo para su aspersión en el campo:

a) El arroz es humedecido por 250 cc. de agua y Agral mismo que es macerado para desprender los conidios de las colonias.

b) Se cierne el arroz de tal forma se colecta al recipiente del agua con las esporas en suspensión.

c) Se determina el contenido de esporas por milímetro con apoyo de la cámara hematómetrca de Naubauer y por dilución obtener la dosis de 1×10^{11} a 1×10^{12} esporas por hectárea.

V. DISCUSIONES

5.1 DISCUSIONES PARA EL PRIMER OBJETIVO

Las condiciones climáticas del municipio de Tecomán son propias para el desarrollo de trabajos o actividades de control microbiano ya que Gottwald y técnicos de la anterior U.R.S.S. homogenizan los rangos de humedad relativa del 65-90% y 81-90% respectivamente para el efecto de las micosis sobre los estados ninfales de la mosquita blanca. En Colima para ambos tipos de plantaciones los porcentajes mayores del patógeno corresponden en el área citrícola a los meses de septiembre y octubre. Con 76.8 y 77.8% de parasitismos, con una humedad relativa promedio del 65 al 70% en el valle de Tecomán.

Gottwald en su investigación en el Estado de Michoacán encuentra mortalidades del 40 al 60% de parasitismo. En la República de Adjarie de la anterior U.R.S.S. los rangos se establecen de 81 al 90%. Para la zona citrícola de Tecomán se establecen durante el estudio, promedios de 81 y 79% para plantaciones de palma-limón y limón sin asociar.

De la Rosa en 1989 encuentra rangos de mortalidad transformadas a esporas por hectárea de 4×10^9 . En nuestro estudio las aplicaciones promedio en el área el uso de 2.0

grs. corresponden a promedios de 1×10^5 esporas por hectárea en hileras alternadas con mortalidades promedio de 65% para plantaciones asociadas y sin asociar.

Gottwald en 1981 determina parasitismos mínimos sobre la fase de huevo. Acción no representada con De la Rosa y la presente investigación.

En Florida los hongos benéficos detectados en el área citrícola corresponden a A. aleyrodis y A. goldiana durante nuestra investigación son detectados en el área citrícola los mismos patógenos con presencia en menor escala al patógeno Aegerita webberi y el hongo negro no identificado. Hongos patógenos confirmados por De la Rosa y Larios en sus investigaciones durante 1989 y 1992.

Los parámetros representados en promedios porcentuales durante el último semestre de los años 1979-1980 y 1988-1990 nos indica que A. goldiana adquiere parámetros mayores correspondiendo a A. aleyrodis en segunda instancia y por último al hongo negro no identificado (Cuadro No. 1, gráficas Nos. 1 y 2).

5.2 DISCUSIONES EN EL SEGUNDO OBJETIVO

DISCUSIONES EN EL SEGUNDO OBJETIVO

La reproducción artificial de los entomopatógenos en los últimos años en sustratos en medios sólidos y líquidos.

BIOTECNA FACULTAD DE AGRONOMIA

En Turquía, Brasil y otros países se utilizan los sustratos sólidos en base a arroz acción prometedora que sustenta en su reproducción masiva el Centro Nacional de Referencia de Control Biológico, sin que estos patógenos pierdan su virulencia en la reproducción artificial.

IV CONCLUSIONES

Las condiciones climáticas (temperatura máxima, mínima y humedad relativa) durante los meses de agosto y diciembre son factibles para el desarrollo de micosis por entomopatógenos sobre mosca blanca de alas nebulosas en la región citrícola del Estado de Colima, ya que éste presenta rangos y promedios del 65 al 70% de humedad relativa.

2. Los porcentajes de parasitismos promedios comprobado durante los años 79-80 y 88-90 se engloban durante el periodo de lluvias para rangos del 76.8 al 81.2% de la acción de los organismos entomopatógenos correspondiendo al género Aschersonia goldiana los rangos más representativos de ese complejo de organismos benéficos.

3. Las concentraciones de 1×10^5 esporas por hectárea son concentraciones reducidas a las que determina De la Rosa en 1989 a 4×10^9 esporas por hectárea.

Los hongos que mayor actividad microbial presentan durante este estudio para ambas situaciones de la

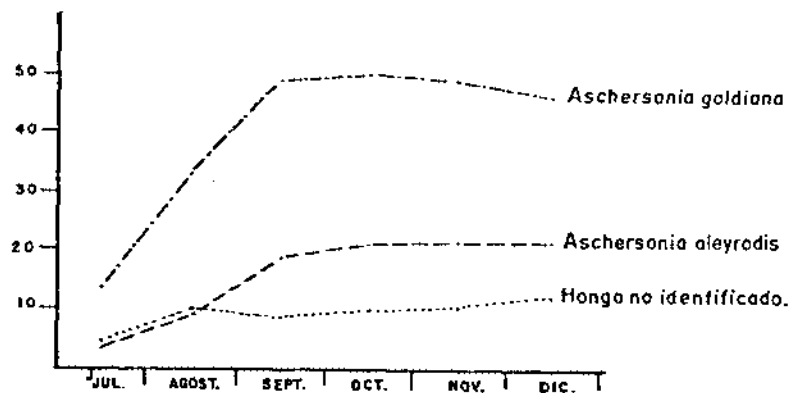
asociación palma, limón como unicultivo se engloba progresivamente para A. goldiana, A. aleyrodís y en última instancia a un hongo no identificado que se detecta en la zona en forma natural sobre las poblaciones de mosquita blanca de alas nebulosas D. citrifolii (M).

Cuadro(1) porcentaje promedio de parasitismo del hongo aschersonia spp en el control biológico de la mosca blanca de los cítricos D. citrifolii (M) en los años 1979-1980 y 1988-1990 en el municipio de Tecoman, Colima. U. de G. Fac. de Agronomía 1992.

Huertos de limonero asociado con palma de coco					Huertos de limonero sin asociar				
Parasitismo de <u>Aschersonia</u> sobre ninfas de <u>D. citrifolii</u>					parasitismo de <u>Aschersonia</u> sobre ninfas de <u>D. citrifolii</u>				
	A. aley	A. gold.	Hongo no iden.	% Total	A. aley	A. aley	Hongo no iden.	% Total	
Julio	3.6	13.8	4.8	22.2	5.0	11.6	6.2	22.8	
Agosto	9.0	32.8	9.8	51.6	10.8	33.2	11.6	55.6	
Sept.	18.8	49.0	9.0	76.8	20.4	46.8	10.6	77.8	
Oct.	21.2	50.0	9.8	81.0	20.4	46.4	11.2	78.0	
Nov.	21.6	48.8	10.8	81.2	22.2	47.8	9.6	79.6	
Dic.	21.6	46.6	12.2	80.4	19.6	48.4	8.8	76.8	

GRAFICA (1) .- Porcentaje promedio de parasitismo del hongo *Aschersonia* spp. en el control biológico de la mosca blanca de los cítricos *D.citrifolii* (M) en los años 1979-1980 y 1988-1990 en los meses de julio a diciembre en el mpio. de Tecoman, Colima. U.de G. FAC. DE AGRONOMIA 1992.

Huertos de limonero asociado con palma de coca.



GRAFICA (2) ... Porcentaje promedio de parasitismo del hongo *Aschersonia* spp. en el control biológico de la mosca blanca de los cítricos *D.citrifolii* (M) en los años 1979-1980 y 1988-1990 en los meses de julio a diciembre en el mpia. de Tecoman, Colima. U.de G. FAC. DE AGRONOMIA 1992.

Huertos de limonero sin asociar.

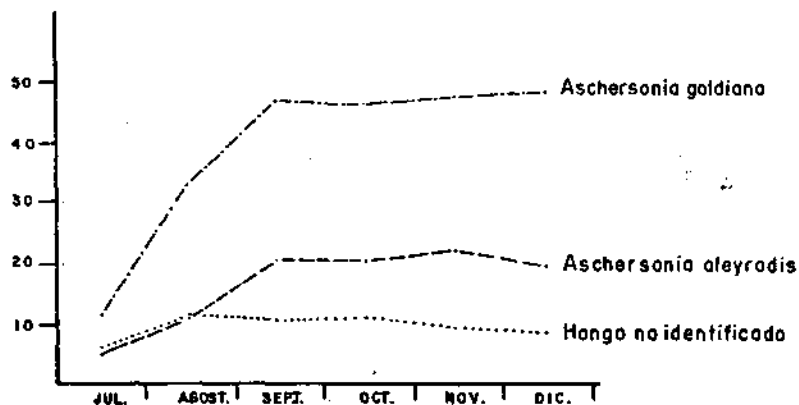
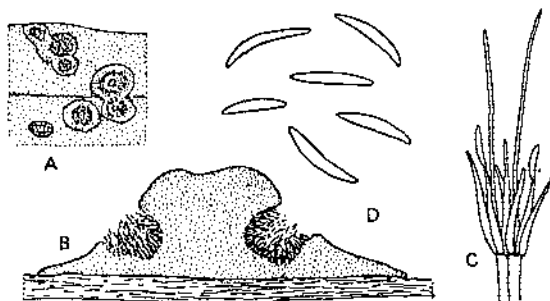


Fig. 1 Esquematzación de Aschersonia spp
 Hongo entomopatógeno de Mosca Blanca Alas de Nube,
D. citrifolii (M) .
 Universidad de Guadalajara, Facultad de Agronomia 1992



ASCHERSONIA

- (A) Habit of stromata covering insects.
- (B) Section through stroma and pycnidia.
- (C) Conidiophores
- (D) Conidia

Fig. 2 Factores climáticos limitantes para la implan -
tación de Aschersonia spp.

Universidad de Guadalajara, Facultad de Agronomía 1992

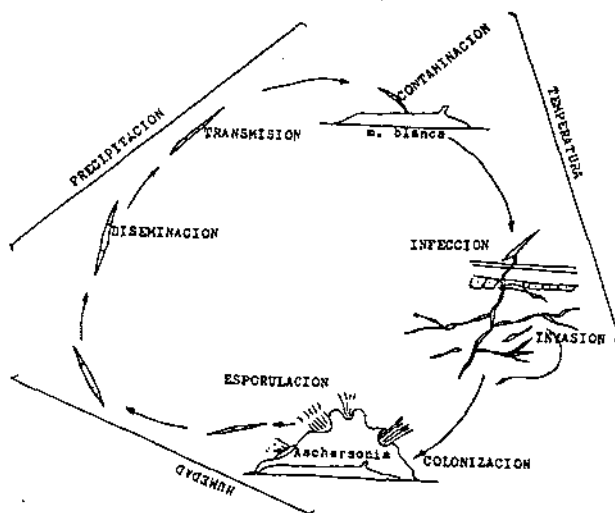


Fig. 3 Ciclo Biológico de la mosca blanca alas nebulosas *D. citrifolii* (M) en cultivos de limón mexicano .
 Universidad de Guadalajara. Facultad de Agronomía .

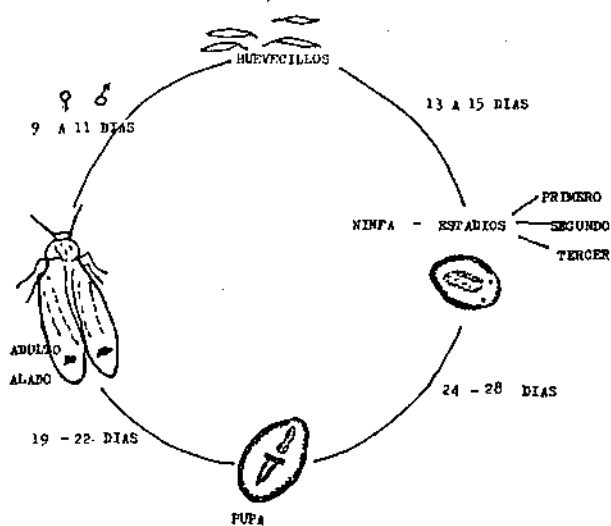
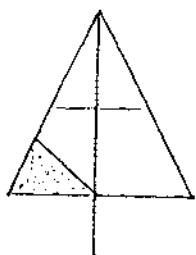
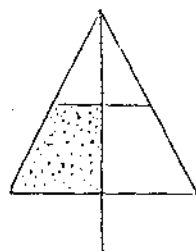


Fig. 4 Determinación esquemática de los grados de infestación de la mosca blanca *D. citrifolii* (M) por árbol a nivel de campo.

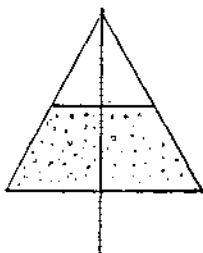
Universidad de Guadalajara, Facultad de Agronomía 1992



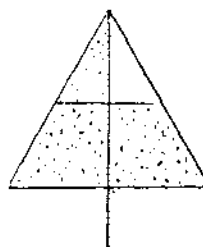
Inf. muy leve.



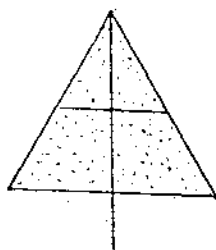
Inf. leve.



Inf. media



Inf. fuerte



Inf. muy F.

B I B L I O G R A F I A

Alatorre R.R. 1991. Control microbiano de plagas insectiles. II Curso de Control Biológico.

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Buenavista Saltillo, págs. 55, 56 y 57.

Berger E. W. 1909 Bulletin No. 97 Whintenfly Studies 1908. Florida Agricultural Experiment Station págs. 64, 65 y 69.

Davidson H. R. y F. L. W. 1979 . Insects Pest of Form Garden and Archard E.U.A. ed, Wiley pág. 478.

De la Rosa L. F. 1989 Patogenicidad del Hongo Ascher sonia aleyrodis (Webber) sobre Ninfas de Mosca Blanca de alas nebulosas D. citrofolii (M) en el Limón Mexicano, Citrus aurantifolia (Swingle) Bajo condinciones de campo en Tecomán, Col.

Espinosa D. J. 1977 Control Biológico de la Mosca Blanca Lanosa, Aleurothrixus floccosus (Maskell) en el Area Citricola del Estado de Colima. Tesis (Ing. Agrónomo) Facultad de Agricultura, U. de G. págs. 42, 43 y 44.

Fargués J. 1976. Especificite des champignons pathogenes parfaits (Hyphomycetes) pour les Larves de Colepteres (Scarabaeidae et chrysomelidae) Entomophaga. Págs. 213 a la 223.

Ferron P. 1975, Les Champignons Entomopatogenos Evaluation des Recherches Aucour dex dix Dernieres Annees pág. 1 y 54.

Flores E. M. 1991 Definiciones Importancia e Historia del Control Biológico. II Curso de Control Biológico, Buenavista, Coahuila, págs. 1, 2 y 3.

Fruhlich G. y Rodewald 1970. Enfermedades y Plagas de las Plantas Tropicales, Descripción y Lucha. Ed UTEHA págs. 49, 50 y 51.

Garza G. E. 1977. Combate Biológico de la Mosca Blanca de los cítricos, D. citrifolii (Morgan) en el Estado de Colima. V. Reunión Nacional de Control Biológico y Sector Agropecuario Organizado Victoria Tamaulipas, págs. 1 a la 4.

Garza G. E. 1991 Control Microbiológico de Plagas de Frutales del Trópico Seco en el Estado de Colima. II Curso de Control Biológico Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Coahuila pág. 119.

Gaprindashvili, N. K. Isarlishvili, J. A. 1968. Effectiveness of Various Species and Forms of Aschersonia Pathogenic Agent to Control Citrus Whitefly D. Citrifolii (M) in Chamae subtropical areas of Georgia. Congress Entomol págs. 149 y 150 (In Russian).

Gómez G. M. 1976 Plagas de los Cítricos FIDELIM-SARH págs. 8 y 9.

Gottwald, C. de A. 1981. Manejo de Hongos En tomo patógenos en México. IX Reunión Nacional de Control Biológico, Oaxaca, Oax., México págs. 7, 8, 9 y 10.

Hall 1961. El uso de Microorganismos en el Control Biológico de las Plagas de Insectos y malas Hierbas Ed. CECSA. México págs. 716 y 717.

Harold H.W. 1926. The Cultivation of Citrus Fruits E.U.A. Ed. Ferris Company. Págs. 446 y 451.

Irenz, Soven H. 1975 The Study of the mas production of the Fungos Aschersonia aleyrodis a Patogenios Agent for D. citri Univ. Ankara Yeb-fae Agie págs. 95 y 281.

Klotz J. Leo 1972. Citrus Research Center y Agricultural Experiment Station Riverside California. E.U.A. Págs. 40,41 y 42.

Medina U.V.M. y Saens. 1984. II Simposium sobre la Agroindustria del Limón Mexicano. SARH-INIA-CAETECO pág. 391.

Medina U.V.M. y Garza L.J.S. 1987. Proyecto Bacteriosis del Limón Mexicano. SARH-INIFAD-CEFAP. Campo Agrícola Experimental Tecomán, Colima, págs. 1 y 2.

Metcalf, L.C. y Flint P.W. 1982. Insectos de los Cítricos, Insectos Destructivos e Insectos Utiles, sus Costumbres y su Control Ed. CECSA. Págs. 917 y 918.

Ocegüera V.J. 1972. Tecomán Ejemplo de Desarrollo Regional págs. 23,26,34,38 y 39.

Pérez S.P. 1986 Control Biológico de las Principales Plagas del Limón Mexicano Citrus aurantifolia (Swingle). En Colima XXI Congreso Nacional de Entomología. Monterrey, N.L. Págs. 79 y 80.

Pratt M.R. 1979. Guía de Florida sobre Insectos, Enfermedades y Trastornos de la Nutrición en los Frutos Cítricos. Ed. LIMUSA. Págs. 34 y 35.

Quayle J.E. 1939, Insects, of Citrus and other Subtropical Fruits, U.S.A. Ed. Comstock Publishing Company págs. 181 y 193.

Ramos G.L.I. 1976. Aislamiento de Posibles entomotoxinas Producidas por el Hongo Metarhizium anisopliae (Metch) Sor. División de Ciencias Agropecuarias y Maritimas. ITESM pág. 128.

Rankers P.M.J. y Samsó R.A. 1984 Aschersonia aleyrodís e ine Pilikranteit der Weiben fliege. II an Wendan a la Biologischer Insecticid in Gewachalausem pág. 1 y 8.

Romandiese G. y Latge 1985 Importancia de los Hongos Patógenos en México y Perspectivas de uso págs. 21,225 y 227.

Rodríguez S.D.A. 1984. Hongos entomopatógenos, Seminario sobre Patología de Insectos en México, en los Estados de San Luis Potosí, Veracruz, Quintana Roo, Nayarit y Colima.

Rodríguez S.D.A. 1984. Hongos entomopatógenos Seminario sobre Patología de Insectos en Colombia. Págs. 15 y 16.

SARH-INIA 1984. Simposium sobre la Agroindustria del Limón en Tecomán, Colima. Págs. 37,204 y 205.

Steinhaus, E.A. 1979. Enfermedades Microbianas de los Insectos y Malas Hierbas. Ed. CECOSA, México. Págs. 616 y 617.

Thomas, M.E. y Doinar O.G. Jr. 1973 Reporte de Diagnósis de Insectos Enfermos. Vol. 42 No.8 Universidad de California (División de Ciencias de la Agricultura).

Velasco S.L.H. 1985. Dinámica Población de los Enemigos Naturales del Pulgón Negro de los Cítricos, Toxoptera aurantii (Fonsc.) en Relación a los Factores Climáticos en Tecmán. Tesis (Ing. Agron.) F.C.B.A. U.de C. Págs. 5 y 6.

Yendel, W.G. y Pacnke, J.D. 1965. Pathology of an Entomophthora infection in the eastern subterranean termite Reticulitermes flaviceps (Kollar) lour invert, Paen 414 y 422.