



BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA

Corpoica

Corporación Colombiana de Investigación agropecuaria

REGIONAL 6

CRECED NORTE HUILA

FONDO DRI

SEMINARIO TALLER SOBRE

MANEJO DEL CULTIVO DE LA

PAPAYA

24698

NEIVA, 07 - 08 - 09 DE JUNIO DE 1995

24698

59896, 59898, 59900
59903, 59905, 59907,
59909

MEMORIAS

SEMINARIO TALLER

MANEJO DEL CULTIVO DE LA PAPAYA

REGIONAL SEIS - CRECED NORTE HUILA

El cultivo de la papaya, ha venido incrementando en los últimos años su área de siembra en el Departamento del Huila. Sin embargo los problemas fitosanitarios y la falta de una tecnología adecuada para su manejo se presenta como una limitante para su explotación.

De acuerdo a estas consideraciones, CORPOICA Creced Norte Huila interesado en impulsar la tecnificación de ésta alternativa de producción, ofrece a los Ingenieros Agrónomos este seminario taller, en pro del desarrollo frutícola del Departamento.

NEIVA, 09 DE JUNIO DE 1995

PRESENTACION

Los rápidos y profundos cambios ocurridos en el entorno científico-tecnológico y socioeconómico de la agricultura, planteaban la urgente necesidad de un cambio general en las estrategias y en la organización de la investigación agropecuaria; incluida la transferencia de tecnología.

Varias condiciones específicas fueron consideradas, además de la situación anterior, para crear una nueva capacidad de respuesta institucional a través de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.

CORPOICA, representa entonces, un tipo de institución que busca combinar la racionalidad pública y privada. La base jurídica de este nuevo tipo de institución se encuentra en el derecho de asociación entre el estado y organizaciones no gubernamentales para fines de desarrollo científico y tecnológico; que se establece en la nueva constitución y en la ley de Ciencia y Tecnología,

CORPOICA, lleva a cabo importantes acciones en materia de transferencia de tecnología; a través de otras entidades o programas del gobierno, como el del Fondo de Desarrollo Rural Integrado DRI. Donde se están realizando acciones de ajuste, validación y capacitación para las diferentes especies prioritarias de cada región. Con el fin de fortalecer los vínculos efectivos entre las comunidades de pequeños productores, con el servicio de asistencia técnica que prestan las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATAS).

Se busca, entre otros objetivos; que los técnicos de las UMATAS, desarrollen habilidades para la gestión de proyectos de asistencia con participación del productor, aplicando criterios de competitividad, sostenibilidad y equidad con perspectiva de género.

LORENZO PELAEZ SUAREZ
Director Creced Norte del Huila.

OBJETIVOS

Capacitar a los funcionarios de las UMATAS municipales, Asistentes Tecnicos particulares e institucionales en el manejo del cultivo de la papaya.

METODOLGIA

El evento se desarrollará por medio de conferencias majistrales por parte de los especialistas en los diferentes temas.

Al final, del evento se realizará una práctica de campo con la participación de los expositores y asistentes.

TEMARIO

- **Mejoramiento Genético de la papaya.**
 - * **Variedades.**
 - * **Evaluación de materiales.**
 - * **Producción de semillas.**
 - * **Selección y polinización artificial.**

- **Enfermedades de la papaya en el campo y en post - cosecha.**

- **Manejo de post - cosecha.**
 - * **Empaque.**
 - * **Transporte.**
 - * **Comercialización.**

- **Plaguicidas usos y abusos.**

- **Manejo integrado de plagas, control de áfidos e insectos transmisores de virus.**

- **Agricultura Biológica, Implementación y Legislación .**
 - * **Uso de insecticidas Biológicos.**

- **Manejo agronómico del cultivo de la papaya.**
 - * **Plantación de un huerto comercial.**
 - * **Prácticas culturales.**
 - * **Manejo y uso de abonos orgánicos.**

- **Manejo integrado de las moscas de la fruta de la papaya.**

CONFERENCISTAS

CARLOS REYES CEQUEDA

**I. A. M. S. en Genética y Fitomejoramiento.
Especialista en Recursos Fitogenéticos y Fruticultura.**

RODRIGO VERGARA RUIZ

**I. A. M. S. en Entomología. Decano de la Facultad de Ciencias
Agropecuarias. Universidad Nacional de Medellín.**

HECTOR ACHICANOY LOPEZ

**I. A. M. S. en Fitopatología.
Profesor Universidad Nacional de Medellín.**

CARLOS REINA GALEANO

I. A. M. S. en Fitotecnia con énfasis en Fisiología de cultivos.

ADOLFO MOLINA CARRASCAL

**I. A. M. S. en Entomología.
CORPOICA Creced Norte Huila.**

DIEGO MIRANDA LASPRILLA

**I. A. Investigador Asistente de Frutas Tropicales.
CORPOICA (C. L. Nataima).**

MEJORAMIENTO GENETICO USO DE VARIEDADES Y PRODUCCION DE SEMILLAS DE PAPAYA (Carica papaya L.)¹

CARLOS REYES SEQUEDA²

1.- GENERALIDADES DEL CULTIVO

El cultivo de la papaya es importante en Colombia por diferentes razones, entre ellas están: su rentabilidad alta, fácil manejo (con excepción de las prácticas para manejar la virosis), producción en un período corto, amplias zonas aptas para su cultivo y aceptación en los mercados nacionales e internacionales.

La papaya crece bien desde el nivel del mar hasta alturas de 1000 metros. Es una especie marcadamente tropical, sin embargo algunas variedades locales de zonas andinas prosperan bien en alturas hasta de 1600 msnm. Estas variedades son verdaderos cultivares, hermafroditas, de gran tamaño, pulpa amarilla, con frutos carpeloides (entradas y ranuras en los frutos) y calidad mediocre, si se comparan con las variedades comerciales. Su uso está restringido a suplir las necesidades de mercados locales.

La planta puede vivir hasta 20 años o más, pero la altura después de los 5 años dificulta la cosecha, además los frutos disminuyen de tamaño y calidad. En un huerto comercial, en donde no se presente la virosis, el cultivo productivo puede durar entre los 3 a 5 años dependiendo de la variedad. Actualmente en las zonas productoras, por

¹ Conferencia dictada en el "Seminario-Taller sobre el cultivo de la papaya". CORPOICA - Neiva, junio 7-9/95.

² Profesor Asociado Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Agronomía. A.A. 568.

NOMBRE CIENTIFICO		NOMBRE COMUN	ESTADO CAUSANTE DEL DAÑO	HABITO
ORDEN:	LEPIDOPTERA			
FAMILIA:	SPHINGIDAE			
<i>Erimyis alope</i> (Drury)		Gusano cachón del papayo	Larva	Masticador follaje
ORDEN:	DIPTERA			
FAMILIA:	TEPHRITIDAE			
<i>Toxotrypana curvicauda</i> Gerstäcker		Mosca de la papaya	Larva	Perforador fruto
FAMILIA:	SCIOMYZIDAE			
<i>Tetanocera</i> sp.			Larva	Masticador fruto
ORDEN:	HYMENOPTERA			
FAMILIA:	FORMICIDAE			
<i>Atta cephalotes</i> (L.)		Hormiga arriera	Adulto	Cortador follaje
FAMILIA:	APIDAE			
<i>Trigona trinidadensis</i> Provancher			Adulto	Masticador fruto

la virosis, los cultivos duran entre los 14 y 18 meses de acuerdo con el manejo de esta enfermedad.

Desde que se inicia la producción, en variedades precoces, seis a ocho meses, el período productivo con frutos de buena calidad puede ser de 8 a 14 meses. Este período de 14 meses o más, se puede lograr en zonas con virosis, estableciendo un buen programa de fertilización, control de malezas, manejo de las poblaciones del áfido transmisor del virus y el uso de variedades precoces y tolerantes.

Las temperaturas adecuadas para su cultivo están entre 25 y 38 grados centígrados, la humedad relativa tiene un rango amplio, desde 60 hasta más de 90 por ciento, aunque cada cultivar tiene su zona óptima para su cultivo. Generalmente, una variedad muy buena de zona seca, no prospera bien en zonas húmedas, lo mismo ocurre con la altura sobre el nivel del mar cuando son muy disímiles las zonas de procedencia y las que se van a cultivar.

La precipitación óptima se ubica entre los 1500 a 2000 mm. bien repartidas durante el año. Si se presentan períodos largos de sequía a pesar de ser resistente, la papaya requiere de riegos escalonados, cada 8 o 15 días de acuerdo con la humedad relativa de la zona y las condiciones del suelo para impedir la caída de flores y facilitar el cuajamiento de frutos.

Se han encontrado pequeños huertos campesinos con variedades locales en condiciones extremas de precipitación, desde 800 a 1000 mm. en bosque seco tropical, más de 2500 mm. en bosque húmedo premontano hasta más de 4000 mm. en bosque húmedo tropical (zonas de Anzá, Cocorná y Urabá respectivamente en el departamento de Antioquia).

A pesar de crecer bien en cualquier tipo de suelos, se deben preferir los suelos sueltos por el problema del Phythophthora.

El cultivo es susceptible a la salinidad y si el suelo es ácido se debe encalar.

2.- ZONAS PRODUCTORAS Y VARIEDADES UTILIZADAS

Colombia tuvo grandes zonas productoras como el Valle del Cauca, las zonas cálidas de Cundinamarca y Tolima, los Santanderes, la Costa Atlántica, pero la virosis desmotivó su cultivo. Hoy se tienen pocas áreas en producción en esas zonas.

La zona del alto Sinú resultó promisoría para este cultivo y se llegó a sembrar hasta unas 2000 hectáreas pero actualmente se tienen problemas fitosanitarios y de manejo agronómico que han bajado el área sembrada a unas 800 hectáreas, con tendencia a continuar disminuyendo por problemas de mercadeo, vientos fuertes, uso de semillas de deficiente calidad y falta de capacitación de los productores para manejar los problemas que se están presentando.

En la zona se empezó a sembrar la variedad criolla conocida como "Zapote", de pulpa roja, hermafrodita y con frutos de tamaño grande, que luego fue reemplazada por las líneas de la variedad "Hawaiana" para exportación y para el mercado nacional.

Los altos precios de la variedad mejorada llevó a los agricultores a abandonar la variedad criolla y hoy se tiene el peligro de su desaparición en la zona. Sin embargo, por la demanda de esta variedad para procesamiento y consumo en tajadas en plazas como Medellín, Cali, Bogotá y Barranquilla, se piensa incentivar esta otra alternativa con materiales de pulpa amarilla y gruesa especialmente para procesamiento. Una variedad que cumple con estas condiciones para procesar la pulpa es la llamada "Melona" como la "U.N. COTOVE"

Es conveniente sembrar las variedades mejoradas para la calidad comercial de exportación, pero se debe también sembrar los materiales criollos para los mercados

locales y así se regulan los precios y se da mas seguridad a los productores.

Otras variedades antiguas sembradas en el país es la "Tocaimera", dioica, de gran tamaño y de pulpa amarilla en la zona del Valle del Cauca. La variedad "Solo" que fué traída de Hawai pero su cultivo data de muchos años y hoy podemos decir que lo que se tiene son materiales híbridos de esta variedad con las locales y las introducidas.

El ICA ha probado diferentes variedades y ha conseguido con sus programas de mejora unas selecciones de tamaño mediano, pulpas rojas y amarillas, dioicas y hermafroditas, con tolerancia a la virosis, de formas redondeadas que entre los agricultores la denominan "Melona". Este material debe tener genes de la variedad solo original.

En la Universidad Nacional, Sede Medellín, en el Departamento de Agronomía se viene trabajando con cruzamientos y selecciones procedentes de diferentes partes del país y del mundo.

Se han probado materiales del ICA, la variedad "Cariflora" de la Florida, una variedad Cubana (roja y amarilla) y la variedad local llamada "Cotové"(es el nombre del centro agropecuario de la Universidad en Santa Fe de Antioquia). Con los cruzamientos y generaciones de recombinación se ha logrado obtener un material promisorio de buenas características que se denominó "U.N. COTOVE". Esta variedad se ha sembrado con éxito en diferentes zonas del país mostrando precocidad (producción a los 5 meses de transplantado a sitio definitivo), rendimiento de mas de 50 toneladas por hectárea en los primeros 6 meses de cosecha, tolerante a la virosis, tamaño mediano, redondeada, buen sabor (12 a 14 grados Brix) y resistente al transporte por tener poca cavidad interna. Esta última característica hace que los frutos a pesar de ser medianos sean pesados.

3.- MEJORAMIENTO GENETICO DE LA PAPAYA

3.1.- Variabilidad inter e intraespecífica

La papaya pertenece a la familia **Caricaceae**, la cual tiene 4 géneros: **Carica** con 22 especies, **Cylicomorpha** de Africa Tropical con 2 especies, **Jarilla o Mocinna** de Méjico con 1 especie y la **Jacaratia** de América tropical con 6 especies.

El género **carica** es el mas importante por el número de especies que posee y por pertenecer a él la papaya, fruta muy apreciada en el mundo. Entre las otras especies de este género se encuentran la **pubescens (1)**, **goudotiana**, **pentagona**, **paviflora**, **augusti**, **quercifolia**, **candicans**, **chilensis**, **monoica**, **cauliflora (2)**, **horovitiana (3)**., la 1,2 y 3 son reportadas como resistentes a la virosis.

Dentro de la especie **papaya** se encuentra una gran variabilidad por su formas, tamaños, colores, adaptación. La polinización cruzada ha favorecido aún más la aparición de nuevos tipos dentro y entre las especies.

En los otros géneros se encuentran especies de importancia comercial en otras partes del mundo tales como: **Carica pentagona** (Babaco) en el Ecuador y Sur de Colombia. Esta especie se cultiva en Italia siendo el principal productor y exportador a los países de Europa con 2500 toneladas al año. La **Carica pubescens** o "papayuela", ampliamente consumida en las zonas frías de Colombia, la **Carica candicans** o "Mito" en el Perú, la **Jacaratia mejicana** o "Bonete" en Méjico, etc.

Estas especies no se han estudiado en todo su potencial para usarlas en la alimentación humana, en la industria como productoras de aceites esenciales, papaína y productoras de otras enzimas importantes y sustancias químicas.

Las especies de caricáceas, especialmente las silvestres tienen un gran valor como recurso fitogenético para el mejoramiento de la papaya sobre todo para buscar resistencia a los virus.

3.2.- Características principales y su herencia

Sexo: El sexo en la papaya está gobernado por un solo locus con alelos múltiples (Storey 1976). El gene **M1** determina la condición masculina, el **M2** la condición hermafrodita y el **m** la hembra. Las formas homocigotas dominantes (**M1M1**, **M2M2**) y la heterocigota dominante (**M1M2**) son letales, por lo cual no existen en la naturaleza, entonces, las formas que se presentan tienen la siguiente constitución genética:

M1m macho, **M2m** hermafrodita y **mm** hembra.

La existencia de diferentes tipos de sexo tiene unas consecuencias hortícolas importantes. Las papayas hermafroditas pueden ser endocriadas para producir cultivares gimnodioicos que tienen características agronómicas estables de generación en generación. Las variedades gimnodioicas (hermafroditas), tales como los tipos "Solo" Hawaianos han sido obtenidos por los métodos combinados del pedigree y del retrocruzamiento. Tales cultivares segregan por sexo 2 plantas hermafroditas por cada hembra. En una población todas las plantas son productivas, lo que no ocurre con las variedades dioicas que producen 50% de machos y 50% de hembras, por lo cual hay que sembrar, en sitio definitivo, hasta tres plantas para eliminar los machos cuando empieza la floración.

De acuerdo con la constitución genética de los progenitores se puede asegurar cual será la de los descendientes, según los polinizadores utilizados así:

mm (hembra) x M_1m (macho) = 50% M_1m y 50% mm

mm x M_2m (hermafrodita) = 50% M_2m y 50% mm

M_2m x M_1m = 33% mm y 66% M_2m

Esta segregación es importante de tener en cuenta para un programa de producción de semilla en lotes aislados con polinización controlada. En general se puede decir que el mejor cruce es el de hermafrodita por hermafrodita. Sin embargo, en las variedades dioicas se requiere polinizar las hembras con sus hermanos machos para conservar la pureza de la variedad.

Los árboles machos se caracterizan por presentar las flores en racimos con pedúnculos largos, tubulares por la atrofia del pistilo, con ovario vestigial que en ocasiones por condiciones desfavorables o cambios hormonales, pueden desarrollar frutos pero sin valor comercial. Se han hecho selecciones de este tipo de material para mantener líneas endocriadas con posibilidades de uso.

Las hermafroditas se presentan también en ramilletes pero el pedúnculo es corto y presentan flores con el ovario desarrollado, aunque no tan abultados como las hembras. Sus frutos son alargados.

Las hembras presentan flores casi siempre unitarias, con ovario desarrollado y sin estambres. Los frutos son redondos a ablongos pero nunca tan alargados como los de las hermafroditas.

La polinización artificial de la papaya es fácil de hacer por tener los órganos reproductivos grandes y por tener el pistilo un largo período de fertilidad para recibir el polen.

El método consiste en tomar la flor que servirá como hembra (pistilada) cuando esté próxima a abrir, en este momento tiene un color completamente blanco. También se pueden usar flores que tengan mas de la mitad de su color blanco ya que desde este estado, el pistilo es receptivo. Se colecta polen de la planta macho o hermafrodita que servirá como padre masculino (cuando la flor no ha abierto y está próxima a hacerlo, tiene un color blanco y tiene abundante polen) y se deposita en los estigmas de las flores madres, abriendo con una ligera torción los pétalos. Una vez polinizada, se cierran los pétalos, se cubre con un glacín o bolsa de papel suave y se marca con un tiquete.

Color de la Pulpa: El color amarillo de la pulpa está determinado por un alelo con dominancia incompleta (**R**) y el color rojo o púrpura por un alelo recesivo (**r**). Las condiciones heterocigotas (**Rr**) son anaranjadas, y su tonalidad está gobernada por una serie alélica que lo hará mas rojo o amarillo de acuerdo con la presencia de uno u otro.

Tamaño del Fruto: El peso de los frutos lo gobiernan genotipos de carácter cuantitativo. Si cruzamos dos variedades de tamaños diferentes, la F1 segrega frutos con un peso igual al promedio de los progenitores.

Si se quieren obtener frutos pequeños en una variedad con buenas características hay que cruzarla con otra de frutos de menor tamaño. Las especies de carica silvestre tienen tamaños pequeños y serían una buena fuente de germoplasma.

Precocidad: La precocidad está relacionada con la altura de producción de las plantas. Esta característica tiene una alta heredabilidad de tipo aditivo y se han logrado grandes avances con la selección masal en los primeros ciclos.

3.2.- CARACTERISTICAS DE UNA BUENA VARIEDAD DE PAPAYA

Para escoger una variedad adecuada para sembrar en una zona se debe primero tener en cuenta si es para el consumo local o para exportación.

En caso de que la explotación tenga el objetivo de exportar, se debe usar una variedad de frutos pequeños de de menos de una libra, que son los comercializados en los mercados internacionales. Las variedades llamadas "Hawaianas" (Solo, Sunrise y otras) y la cariflora, reúnen características para este mercado por su tamaño (de 250 a 350 gramos/fruto), calidad, sabor, aceptación del público y especialmente su resistencia para el transporte. Estas variedades están teniendo una buena aceptación en los mercados nacionales, desplazando algunas variedades nativas tradicionales.

Si la producción está destinada para consumo nacional o para procesar pulpa, se deben sembrar variedades de mayor tamaño (1 a 2 Kilos/fruto). Sin embargo, frutos de mayor tamaño son aceptados en mercados locales pero tienen el inconveniente de presentar problemas para el transporte como la papaya "Zapote" de la Costa Atlántica.

Una buena variedad de papaya debe llenar los siguientes requisitos para poder utilizar sus plantas en un programa de producción de semillas:

- Sana, libre de ataques de plagas y enfermedades
- Precoz, que empiece a producir por debajo de los 80 centímetros y que se cosechen los primeros frutos antes de los 6 meses de transplantedos a sitio definitivo.
- Alta fertilidad y producción, que cuaje un fruto en cada axila de las hojas. Que no presente espacios vacíos sin frutos en el tallo. Una buena variedad de frutos grandes

debe producir mas de 50 frutos /arbol en la cosecha. Sin embargo, a causa de la virosis se considera que si se logran cosechar 20 frutos por árbol, la rentabilidad es buena ya que se obtendrían casi 50 toneladas por hectárea. Las variedades de frutos pequeños como las hawaianas pueden producir mas de 100 frutos.

- Tamaño y forma de los frutos. Deben ser para consumo local o para procesamiento entre 1 y 2 kilos y para exportación en fruta fresca menores de una libra

- Textura de la superficie del fruto, lisa , sin carpeloidía ni con rugosidades

- Pulpa de color rojo o anaranjada para consumo fresco y amarilla, para procesamiento. De buen sabor, de 12 a 14 grados brix para procesamiento y mayor para consumo fresco.

- Grosor de la pulpa, que sea inferior el diámetro interno a la mitad del diámetro total. Que la cavidad interna sea pequeña.

- Resistente o al menos tolerante a los daños bióticos y abióticos, especialmente a los complejos virosos.

4.- METODOS DE MEJORAMIENTO

En papaya se han utilizado los métodos de mejoramiento de selección masal tradicional y recurrente, selección individual para la producción de líneas, hibridación intraespecífica o varietal y la interespecífica. Para la interespecífica se ha tenido que recurrir al cultivo de embriones inmaduros por causa de la incompatibilidad que produce aborción del embrión.

4.1.- Selección Masal

El método en resumen consiste en:

- Siembra de un lote de media a una hectárea (F1) con el fin de tener suficiente población para que se presente la variabilidad y los genotipos sobresalientes .
- Selección de los mejores árboles según las necesidades, de acuerdo con las características de una buena variedad anotadas anteriormente.
- Obtención de las semillas de los árboles seleccionados. Si se quiere avanzar en la selección se debe controlar la polinización ya que si se deja libre solo se selecciona en un 50% ya que se haría con base en la madre y no se conoce al padre. Para las variedades diocas (que producen machos y hembras) se deben polinizar las hembras seleccionadas con sus hermanos machos
- Mezcla balanceada de la semilla. Se toma igual cantidad de semilla de los frutos seleccionados y se mezclan para usarlas en el próximo ciclo de siembra
- Siembra en un lote aislado (F2) de la semilla seleccionada en la F1. Si se deja a libre polinización se está haciendo selección masal tradicional, pero si se siembra la semilla de cada fruto en un surco y se dejan recombinar en varias generaciones de selección se hace selección recurrente mediante la evaluación de cada familia seleccionada.

También en estas etapas se puede polinizar dentro de cada línea y se tendrán hermanos completos y así se aumenta la homocigosis de las líneas que luego se van a recombinar.

Este proceso se debe repetir hasta F4 o F5 en donde se vea que la variedad se mejoró con respecto al material original . Luego se hacen pruebas para verificar la superioridad agronómica del material seleccionado.

El método tradicional de selección masal sirve para purificar una variedad y producir semilla.

4.2.- Selección Individual

Se procede en la misma forma del método anterior con la diferencia de que no se mezclan las semillas sino que cada material seleccionado se maneja por separado.

Luego se prueban las líneas mejores y se escoge la mejor para constituir la nueva variedad.

Si resultan varias líneas sobresalientes se recomienda probarlas en diferentes ambientes y formar posteriormente variedades sintéticas con la mezcla balanceada de las semillas. Estas variedades así obtenidas tienen una base genética mas amplia que las provenientes de una sola línea.

4.3.- Método de la Hibridación

El objetivo de la hibridación consiste en reunir en un individuo, características que se encuentran dispersas en otros individuos . La hibridación puede ser intraespecífica, cuando se hace entre individuos de una misma especie (híbridos varietales Ej; Variedad "U.N COTOVE y "Hawaiiana") e interespecífica, cuando se hace entre individuos de especies diferentes (Ej: *Carica papaya* x *Carica pubescens*).

Con la primera se busca generalmente reunir características agronómicas (forma, color, calidad etc.) y con la segunda, resistencia a problemas de enfermedades y plagas. En papaya con el primer cruce se buscaría mejorar sabor a la cotové, introducir el hermafroditismo, bajarle el tamaño, buscar segregantes de pulpa roja. Con el cruce interespecífico con **pubescen** se busca introducir a **papaya** la resistencia al virus.

En general el método consiste en:

- Seleccionar los padres de acuerdo con lo que se esté buscando.
- Realizar los cruzamientos entre los padres.
Se recomienda usar como progenitor femenino la variedad local.
- Siembra de la semilla híbrida en surcos separados
La semilla obtenida de cada fruto polinizado se siembra en un surco.
- Observación y selección de los segregantes transgresivos, o sean aquellos individuos que presenten las características deseables de los dos padres
- Siembra en surcos separados de los segregantes para observar su comportamiento. Se debe realizar polinizaciones artificiales dentro de cada línea para evitar que se crucen entre ellas. Esto se hace por tres o cuatro generaciones , hasta tener las mejores líneas para la prueba final. La mejor línea se sacará como la nueva variedad.

RESCATE DE EMBRIONES:

En el caso de la hibridación interespecífica se busca resistencia o tolerancia a enfermedades especialmente las de origen viroso, mejorar las características

agronómicas como el tamaño de los frutos, contenido de papaína y obtener nuevas especies como el caso de los babacos.

Se ha trabajado en varias ocasiones en cruces de *Carica papaya* con otras especies del mismo género tales como *C. pubescens*, *C. cauliflora* con resultados poco alentadores por causa de la poca cruzabilidad de estas especies por lo cual hay que recurrir al rescate de embriones inmaduros.

El autor de este artículo con otros investigadores han logrado obtener arbolitos del cruce con *pubescens*, pero no se han obtenido los segregantes.

El método de rescatar embriones después de realizar la polinización consiste:

Recolectar los frutos inmaduros desde los primeros 20, 30, 40, 50 y 60 días de polinizadas las flores y llevarlas al laboratorio de crecimiento "in-vitro" después de lavados con una solución del 5% de hipoclorito de sodio de uso doméstico durante 10- 15 minutos.

Luego se extraen las semillas inmaduras del fruto, se esterilizan con una solución al 20% del mismo hipoclorito durante 6 minutos, después se enjuagan tres veces con agua destilada y se procede a cortar los óvulos fertilizados para extraer los embriones.

Una vez extraídos se realizan las siembras en frascos de vidrio que contengan 20 ml. de medio nutriente estéril o en tubos de ensayo con 8 ml. del medio.

El medio usado es el M.S. modificado: sales reducidas a la mitad, 2% de sacarosa, 0.6% agar, 1gr/l. de hidrosilato de caseína, 0.001 mg./lt. benjiladenina (BA) y se ajusta el pH a 5.7 con 0.1 M HCl o KOH.

Los embriones sembrados se incuban a 25 ± 2 grados centígrados en cámara de crecimiento durante 20 días con 16 horas de luz diarias. Pasado este tiempo los embriones somáticos obtenidos se transfieren a medio M.S. modificado con 1 mg/lit. de ABA, para su proliferación durante tres o cuatro semanas.

Las plantas obtenidas se pasan a vasitos con suelo para ser aclimatadas, deben estar bajo un rocío intermitente o cubrirlas con plástico para mantener la humedad. Cuando las plantas estén vigorosas se llevarán al campo

5.- PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE SEMILLA SELECCIONADA

Los procedimientos para producir semillas seleccionadas se basan en los métodos de mejoramiento explicados en los temas anteriores. Los pasos a seguir son:

- Tener en cuenta si la variedad es hermafrodita o dioica, ya que en el primer caso pueden hacerse autopolinizaciones, y en el segundo caso se deben eliminar los machos indeseables o realizar polinizaciones controladas con machos hermanos de las hembras de buenas características

Se debe tener presente, en el caso de las variedades hermafroditas (como la hawaiana), de no sacar semillas de los frutos de las plantas hembras ya que le saldrían solo la mitad hermafroditas a los agricultores que siembren estas semillas.

- Sembrar en lotes aislados para evitar contaminaciones ya que la papaya es una planta eminentemente alógama

- Sacar semillas solo de aquellas plantas que estén sanas y presenten las características de la variedad que queremos propagar.

Una vez que se cosechan los frutos de las plantas seleccionadas, se dejan madurar, se le extraen las semillas que se colocan en un frasco de vidrio para su fermentación por 4 o 5 días, luego se lavan quitándole la sarcotesta (película que cubre la semilla) si se van a guardar en corto tiempo (menos de seis meses) o se le deja la sarcotesta si se van a guardar a largo plazo.

Las semillas se colocan en un sedazo para ponerlas a secar a la sombra en un ambiente ventilado y seco hasta que tengan entre un 10% y 12 % de humedad. El secado debe ser lento (mas de 15 días) para que conserven su viabilidad.

La papaya es una especie de semilla ortodoxa, o sea que conserva su viabilidad por largo tiempo, si se guarda con una humedad menor del 10% y que este secado se haya hecho a temperatura de 28 grados, en un tiempo de 20 días.

BIBLIOGRAFIA

1. HAMMERSCHLAG F.A and R.E LITZ. Biotechnology of perennial fruit crops C A B International Wallingford. pag 489- 513. 1994
2. PALACIO R., M; SALGAR S., M. Rescate y cultivo de embriones inmaduros del híbrido entre *Carica papaya* x *C. pubescens*. Tesis Biología U DE A. 1988.
3. REYES, S. CARLOS. Mejoramiento Genético de frutales tropicales. Medellín 1981. Trabajo promoción profesor asociado. Universidad Nacional de Colombia -Sede Medellín.

TRABAJOS DIRIGIDOS POR CARLOS REYES S.

5. AVAREZ, C, L.A.; GOMEZ D., J.E Observaciones de líneas seleccionadas de papaya (**Carica papyra**) y selección recurrente Fenotípica. Medellín, 1990. 94p. Tesis ingeniero agrónomo. Universidad nacional de Colombia.
6. CARDONA V. , C. C. ; MARIN G., G. Selección de genotipos de papaya (**Carica papaya**) en una mezcla de tres variedades. Medellín 1988. 114 p. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia.
7. ESTRADA P. , L. M.; TREJOS, A. A. I. Descripción fenotípica y estudios preliminares del híbrido interespecífico entre **Carica papaya** x **C pubescens**. Medellín , 1991. 61p. Tesis Bióloga U de Antioquia
8. OROZCO C., M. R. ; SANDOVAL C. G. Observación de selección avanzada de papaya (**Carica papaya** L.) en la zona de Santa fe de Antioquia. Medellín. 1991. 84p. Tesis ingenieras agrónomas Universidad Nacional.
9. CARDONA A.P.; GARCIA L.M de G. Observación y descripción de las características de una selección de papaya (**Carrica papaya** L) en diferentes zonas ecológicas. Medellín. 1994 Tesis Ingenieras Agrónomas Universidad Nacional de Colombia.

ENFERMEDADES DE LA PAPAYA

* Por: Héctor Achicanoy L.

INTRODUCCION

El cultivo de la papaya (Carica papaya L.) es atacado por diferentes enfermedades de origen biótico y abiótico. Los fitopatógenos pueden afectar el follaje, el fruto y la raíz. Entre los organismos casuales se menciona en orden de importancia a los virus, micoplasmas, hongos, nemátodos y bacterias. Algunas enfermedades virales y fungosas bajo ciertas condiciones favorables causan la muerte de las plantas; las causadas por nemátodos noduladores de la raíz, debilitan a las plantas reduciendo la producción; otras enfermedades causadas por hongos provocan manchas en el follaje o pudriciones en los frutos reduciendo drásticamente la producción o la calidad de los frutos haciéndolos no comerciables.

El presente trabajo incluye los aspectos sobresalientes de las enfermedades consideradas como las de mayor importancia económica en este cultivo tanto en precosecha como en postcosecha.

Se menciona además las estrategias más adecuadas para lograr su manejo y control.

*Profesor Asociado - Universidad Nacional de Colombia -
Sede Medellín, A.A.1779

ENFERMEDADES INDUCIDAS POR VIRUS

Actualmente en la mayoría de las regiones tropicales y subtropicales dónde se produce papaya, la limitante más seria la constituye las enfermedades de origen viral. Varias enfermedades virales que afectan el papayo se registran en la literatura, sin embargo, la nomenclatura de estas infecciones es confusa debido a que su diagnóstico se ha basado principalmente en la sintomatología. Es posible que con el uso reciente de las técnicas serológicas se pueda establecer las relaciones al menos, entre aquellos virus transmitidos por áfidos.

En la tabla 1, se presenta algunas enfermedades causadas por virus y las características más importantes que las diferencian entre sí.

VIRUS DE LA MANCHA ANULAR DEL PAPAYO

Importancia y distribución

El virus de la mancha anular del papayo (VMAP) es la enfermedad más destructiva del cultivo y la de mayor distribución geográfica, encontrándose en todas las zonas donde se cultiva papaya.

La virosis ha ocasionado una apreciable reducción de la superficie sembrada y además de disminuir la producción por planta, el fruto es poco atractivo y de pobre calidad. Las plantas infectadas son más vulnerables a condiciones ambientales desfavorables y frecuentemente las plantaciones no permanecen en producción por más de un año.

Etiología

El agente causal es un virus con partículas filamentosas y flexibles, de aproximadamente 800 nm de longitud y 12 nm de diámetro. Pertenece al grupo de las Potyvirus. En savia de papaya el virus pierde infectividad después de 10 minutos a 54-56°C y después de 8 horas a temperatura ambiental. El punto final de dilución es de 10^{-3} : se relaciona serológicamente con el mosaico de la sandía, raza 1. Se transmite mecánicamente y biológicamente mediante áfidos en forma no persistente como las especies Myzus persicae, Aphis gossypii, A. nerii, A. citricola, A. medicaginis, Macrosiphum solanifolii y Rhopalosiphum maidis. Los áfidos vectores no colonizan la planta de la papaya.

No se ha reportado que sea transmitido por semilla de papaya y no se conoce información sobre su transmisión

por Cúscuta; se puede transmitir por injerto. EL VMAP se ha detectado en 11 especies de familias Caricaceae,

Chenopodiaceae y Cucurbitaceae.

SINTOMATOLOGIA

Las plántulas infectadas muestran aclaramiento de las nervaduras y un enrollamiento hacia abajo de las hojas.

En plantas de mayor edad se observa un moteado en las hojas apicales y posteriormente se arrugan y se deforman reduciendo el tamaño de los lóbulos. Con algunas razas de virus se presentan agujeteado de las hojas. En el tallo y peciolo se desarrollan manchas acuosas en forma de anillos de donde se origina el nombre de la enfermedad. Retardo en el crecimiento general de la planta. Mientras más joven se infecte la planta, los síntomas son más severos.

CONTROL

- Destrucción de plantaciones viejas o afectadas.
- Selección de plantas productivas, precoces y tolerantes.
- Protección del semillero con malla contra áfidos.
- Buscar fechas de transplante que permitan un escape de la infección durante las etapas iniciales del cultivo.
- Densidad de plantación adecuada.

- Barreras vivas alrededor del cultivo (maíz, guandul, caña de azúcar).
- Control oportuno de malezas.

- Eliminación oportunas de plantas enfermas.
- Eliminación de hojas viejas y amarillas.
- Aspersiones con aceite mineral.
- Manejo agronómico apropiado.

MOSAICO DE LA PAPAYA

Importancia y distribución.

Esta enfermedad tiene alguna importancia y se ha registrado en Florida, Hawaii, Venezuela y Colombia.

Etiología.

Es un virus de partículas filamentosas flexibles con 533nm de longitud. Pertenece al grupo Potexvirus. El punto final de inactivación por calor en savia de papaya enferma es de 73-76°C. El punto final de dilución es de 10^{-4} y retiene su infectividad hasta por 6 meses a temperatura ambiente.

El virus se transmite mecánicamente y puede ser deseminado por las prácticas de cultivo. Aparentemente la

papaya es el único hospedero natural, aunque experimentalmente infecta a 17 especies en 9 familias dicotiledóneas.

Sintomatología

Aclareamiento de las nervaduras, enrollamiento hacia abajo de las hojas mostrando arrugamiento, moteado y mosaico. Se puede presentar agujeteado de las hojas. Crecimiento retardado. Generalmente no se observan síntomas en peciolo, tallos y frutos.

Control

- Aislar el semillero de plantaciones infectadas.
- Espaciamiento entre plantas para evitar la transmisión por contacto.
- Desinfestación de las herramientas.
- Eliminación oportuna de plantas enfermas.
- Manejo agronómico adecuado.

ENROLLAMIENTO DE LAS HOJAS

- La enfermedad solamente se ha reportado en la India y Filipinas. Las hojas se distorsionan debido al arrugamiento y enrollamiento de los márgenes hacia abajo y adentro. La textura de las hojas se vuelve quebradiza,

con los peciolo torcidos de color verde oscuro. Las nervaduras se aclaran. El crecimiento de las plantas se detiene presentando defoliación total sin producción de frutos.

El virus se transmite por la mosca blanca Bemisia tabaci y por injerto. No se transmite mecánicamente. Tiene como hospederos a la papaya, tomate y tabaco.

MARCHITAMIENTO Y MANCHADO DEL TOMATE

Esta enfermedad se ha observado en Hawii desde 1962. Las plantas muestran clorosis y necrosis de las hojas apicales. Defoliación prematura. Los pecíolos y tallo presentan áreas verdes oscuras con apariencia acuosa. Manchas color gris sobre los frutos jóvenes. La enfermedad se caracteriza porque al cortar el tallo de plantas enfermas, los rebrotes son sanos.

El virus se transmite mecánicamente y también por 4 especies de thrips como Thrips tabaci. Tiene un amplio rango de hospederos en las familias Compositae, Cruciferae, Leguminosae, Solanaceae y Umbeliferae.

MANCHAS ANULAR DEL TABACO

Se ha registrado en el Valle del Rio Grande, Texas. El virus es una partícula isodiamétrica, mide 28 nm y su punto final de dilución es de 10^{-4} . Los síntomas incluyen

necrosis del ápice y luego marchitamiento.

El virus se trasmite mecánicamente y por el nemátodo Xiphinema americana. Se trasmite también por semilla, pero no se ha demostrado en papayo.

ARRUGAMIENTO AMARILLO

Esta enfermedad se ha observado en Australia desde 1931 causando pérdidas hasta del 30%. La sintomatología comprende áreas translúcidas entre las nervaduras cercanas a los márgenes; otras hojas permanecen normales. Las áreas translúcidas se desprenden, lo que hace que las hojas adquieran formas irregulares. Las hojas viejas presentan epinastia y luego caen. Se producen estructuras similares al follaje en vez de pétalos u otras partes florales. No hay producción de frutos.

El virus no se trasmite mecánicamente. Se transmite de tomate a papaya mediante la planta parásita Cuscuta australis.

AMARILLAMIENTO LETAL

El amarillamiento letal de la papaya ha sido inicialmente registrada en el Brasil alrededor de 1982. Es una enfermedad que puede causar grandes perjuicios al cultivo

llegando a ser limitante en la producción.

El virus es una partícula isométrica con diámetro de 20-32 nm. Actualmente se encuentra atacando plantas de papaya cultivar Solo. La sintomatología muestra inicialmente un amarillamiento general de las hojas del tercio superior de la copa y posteriormente algunas hojas se caen. Se puede presentar un ligero retorcido en las hojas cloróticas. Con el tiempo, esas hojas se vuelven amarillas, marchitas y mueren produciendo la muerte a la planta. En los pecíolos de las hojas afectadas se forman depresiones comprimidas longitudinales y en las nervaduras por su parte inferior, aparecen lesiones necróticas que originan un secamiento. En los frutos se observa un marchitamiento generalizado acompañado de intensa exudación de látex; en algunos casos aparecen manchas circulares amarillas sobre la cáscara.

La enfermedad se transmite por semilla de papaya afectada. Mecánicamente se transmite de hojas y frutos enfermos a plantas sanas. Aparentemente hay transmisión mediante vectores.

Se recomienda evitar el movimiento de material enfermo desde aquellas zonas afectadas y el uso de semilla procedente de plantas de papaya infectadas.

NECROSIS APICAL

Esta enfermedad fue reconocida inicialmente en Venezuela y luego en Florida. Es causada por un virus perteneciente al grupo Rhabdovirus con partículas baciliformes que miden 87-98 nm x 180-254 nm.

Los síntomas iniciales se caracterizan por un amarillamiento generalizado de la planta, seguido por un rápido marchitamiento de las hojas jóvenes. Las hojas apicales se tornan necróticas y luego mueren. En algunos casos la planta muere y en otras ocasiones ocurre una muerte del cogollo. Los nuevos brotes en la base, también muestran síntomas de la infección.

El virus no se transmite mecánicamente. Se reporta transmisión por la chicharrita Empoasca papayae.

ENFERMEDAD INDUCIDA POR MICOPLASMA

BUNCHY TOP (Cogollo arrepollado)

Inicialmente se reportó en Puerto Rico en 1931 y aparentemente está restringido a las islas del Caribe donde es un grave problema. Recientemente se registró en Colombia, afectando plantaciones de papaya "Hawaiiana" en el departamento de Córdoba.

El causante es un micoplasma que se transmite por chicharritas Empoasca papayae y E. tevensi. También se transmite por injerto y en forma mecánica.

Las plantas enfermas muestran inicialmente un moteado tenue en las hojas, seguido por un amarillamiento de la lamina foliar. Los pecíolos son cortos, rígidos y se extienden horizontalmente formando un ángulo recto con el tallo.

En estados avanzados de la enfermedad, las plantas crecen lentamente, las flores se deforman, el tallo y los pecíolos muestran rayas alargadas color verde oscuro. Posteriormente, las plantas pierden el follaje, excepto en el cogollo dónde puede apreciarse un reducido penacho de hojas arrelladas.

La característica para el diagnóstico en el campo de esta enfermedad es que al herir los frutos o el tallo de plantas enfermas el flujo de látex es mínimo o no se produce. Sin embargo, esta característica no es muy confiable.

CONTROL

- Eliminación de las plantas enfermas
- Control de malezas

- Control de vectores con insecticidas
- La aplicación de tetraciclina alrededor de las raíces suprime los síntomas por 40 días.

ENFERMEDADES INDUCIDAS POR HONGOS

ANTRACNOSIS

Etíología

Su agente causal es el hongo Colletotrichum gloeosporioides Penz. Este hongo produce conidias en acérvulo bajo condiciones naturales. En cultivo en laboratorio los conidióforos pueden estar solos o en grupos compactos. Las conidias son unicelulares, cortas, algo ovaladas, hialinas; setas oscuras generalmente presentes en el acérvulo.

Sintomatología

En las hojas aparecen pequeñas manchas acuosas de forma irregular; posteriormente se agrandan y toman un color café claro; varias lesiones pueden juntarse y cubrir buena parte de la hoja. Al envejecer las lesiones, los centros se tornan de color gris claro y a veces se desprenden; posteriormente estas lesiones presentan abundantes acérvulos negros mostrando una apariencia anillada. El hongo también ataca los pecíolos especialmente de las hojas

bajeras. La presencia en las hojas y peciolo es de importancia por constituirse en fuente de inóculo para infecciones en los frutos.

El principal daño de esta enfermedad es en los frutos donde aparecen inicialmente pequeñas manchas redondeadas acuosas y pardas sobre la superficie; posteriormente las lesiones aumentan de tamaño y son ligeramente hundidas de color rosado ó pardo, mostrando anillos concéntricos debido a las esporas del hongo. La infección se extiende hacia la pulpa del fruto dándole un sabor desagradable.

La enfermedad es favorecida por condiciones de alta humedad y temperatura. Las hojas viejas son generalmente más susceptibles. El inóculo se disemina por lluvia y viento. La penetración del hongo se efectúa a través de heridas causadas mecánicamente o por insectos. Las esporas germinan sobre el fruto verde y el micelio penetra hasta abajo de la epidermis, dónde permanece en estado latente.

CONTROL

- Remoción de todos los órganos infectados así como los frutos descartados.
- Recolectar las hojas viejas caídas
- Eliminar las hojas senescentes o amarillas de la planta -
- Aspersiones periódicos de mancozeb ó clorotalonil al

inicio de la floración. En épocas lluviosas, las inflorecencias se asperjan cada 7-14 días y en épocas secas cada 14-30 días.

PUDRICIÓN RADICAL

Por la naturaleza y causa de esta enfermedad se puede esperar que ocurra dónde se presenten condiciones favorables. En algunos casos la pudrición radical es muy importante y puede ser un problema serio en viveros o semilleros.

ETIOLOGIA

Phytophthora palmivora Bertl

Phytophthora parasitica Dast

SINTOMATOLOGIA

— La enfermedad puede presentarse en plantas de cualquier edad, pero generalmente es más frecuente en plántulas. Inicialmente las hojas inferiores se amarillan y marchitan, permaneciendo colgadas del tallo por algún tiempo antes de caer. Las hojas más jóvenes son progresivamente atacadas hasta que solamente quedan unas pocas hojas en la copa. Sobre la base del tallo de la planta aparecen pequeñas manchas irregulares de color oscuro, las cuales aumentan de tamaño formando una área acuosa y blanda que rodea todo el tallo hasta provocar volcamiento y muerte de la planta. El

sistema radicular se pudre.

En ocasiones los frutos muestran puntos oscuros que luego forman áreas de color marrón oscuro originando pudrición y caída del fruto.

La incidencia de esta enfermedad depende de las condiciones ambientales favorables como exceso de humedad en el suelo y temperaturas entre 20 y 30°C. La infección ocurre a través de las raíces.

CONTROL

- Evitar suelos dónde se haya presentando la enfermedad
- Usar suelo esterilizado en los hoyos de trasplante
- Drenajes adecuados que eviten las inundaciones
- Apropiada rotación de cultivos
- Tratamiento del suelo de semilleros con bromuro de metilo ó formol.

- Aplicaciones semanales de clorotalonil antes de que se desarrollen las lesiones en la base del tallo.

DAMPING OFF

Entre los agentes causales de esta enfermedad se encuentran los hongos Phytium aphanidermathum; F. ultimum; Rhizoctonia

sp. y Phytophthora parasitica.

Los síntomas se manifiestan en el cuello de las plántulas del semillero, en forma de manchas acuosas que tienden a aumentar a medida que avanza la infección originando un volcamiento y muerte de las plántulas.

La enfermedad es favorecida por condiciones de alta temperatura y humedad y en épocas lluviosas; otras condiciones propicias son la mala aireación del suelo, drenajes deficientes, siembras demasiado profundas y suelos con excesos de materia orgánica.

CONTROL

- Evitar todas las condiciones mencionadas que favorecen el desarrollo de la enfermedad
- Tratamiento del suelo para el semillero
- Construir semilleros en suelos bien drenados

CENICILLA (Oidio)

Generalmente de poca importancia en plantas en producción, pero puede ser una enfermedad grave en plántulas. Bastante generalizada en todas las regiones del mundo dónde se

cultiva papaya.

Etiología

La causa es el hongo Oidium caricae Noack. Este es el género conidial de las cenicillas, y se caracteriza por formar conidias hialinas unicelulares, cilíndricas y en cadena sobre conidióforos también hialinos. Ovulariopsis papayae también causa cenicilla en la papaya.

Sintomatología

Inicialmente los síntomas se observan en la cara superior de las hojas en forma de pequeños puntos de color amarillo pálido localizados cerca a las nervaduras; posteriormente aumentan de tamaño y se unen originando manchas irregulares y amarillas o verdosas. En la cara inferior de la hoja enferma se presenta una eflorescencia de color blanco, en forma de manchas difusas debido al micelio del hongo; posteriormente estas manchas adquieren un aspecto pulverulento por la producción de esporas.

Los tallos de las plántulas, los pedicelos de las flores y los frutos son también atacados. Las hojas afectadas toman un color amarillo, se marchitan y luego se desprenden de la planta. El follaje de plantas viejas es muy susceptible y las infecciones frecuentemente se concentran en las hojas

viejas.

CONTROL

Se debe estimar previamente la significancia económica de esta enfermedad para decidir sobre medidas de control. En caso necesario se recomienda usar productos a base de azufre ó benomyl.

FALSA ROYA

Esta enfermedad se conoce también como "Cercospora", "Pucciniopsis".

Etiología

Cercospora papayae Hasford; Asperisporium caricae
(Cercospora caricae, pucciniopsis caricae).

Sintomatología

Los síntomas se caracterizan por la presencia de puntos o manchas de forma circular y color blanco grisáceo en la cara superior de las hojas; estas manchas toman un color negruzco en la cara inferior de la lámina foliar.

Posteriormente las manchas se unen, las hojas se secan quedando adheridas por algún tiempo para luego caer. bajo condiciones favorables puede causar defoliciones severas afectando el rendimiento.

En los frutos, se observa una pudrición en la inserción del pedúnculo.

CONTROL

Se ha obtenido buenos resultados con aspersiones de maneb, clorotalonil y productos cúpricos.

ENFERMEDADES INDUCIDAS POR NEMATODOS

La papaya es atacada por nemátodos fitopárasitos, siendo el género Meloidogyne el más importante. Este nemátodo puede presentarse durante el semillero y en el campo.

Etiología

Meloidogyne incógnita; M. javanica; M. arenaria; M. hapla.

Sintomatología

Las plantas afectadas muestran engrosamiento de las raíces conocido como "nudos" ó "agallas" y reducción apreciable en el número de raíces secundarias cuando la infección es severa. En la parte aérea de la planta se observa clorosis, defoliación y retardo en el crecimiento.

Las heridas originadas por los nemátodos en las raíces, predisponen al ataque de otros microorganismos como

Phytophthora causando la pudrición radical ó incrementando esta enfermedad.

CONTROL

- Evitar el uso de plántulas procedente de semilleros o vivero infectados
- Eliminar las plántulas y plantas afectadas
- Rotación de cultivos adecuada
- Aplicación de nematicidas granulados o fumigantes al suelo antes del trasplante.

El nemátodo renifrome Rotylenchulus reniformis es un serio problema cuando se establecen cultivos de papaya en suelos dónde anteriormente se sembró piña.

El nemátodo es principalmente dispersado a través de las prácticas culturales y el riego por escorrentía. Se alimenta cerca del floema de las raíces de papaya induciendo la formación de células gigantes, también puede alimentarse del córtex de la raíz causando lesiones que son aprovechados por otros fitopatógenos del suelo.

Los síntomas consisten en una severa clorosis foliar y las plantas se detienen su crecimiento. Se puede presentar marchitamiento general.

Las estrategias de control son similares a las de

Meloidogyne.

DEFICIENCIAS NUTRICIONALES

Entre las enfermedades abióticas o fisiogénicas de la papaya, se encuentran las deficiencias por macroelementos y microelementos.

Los macronutrientes extraídos en mayor proporción por la planta de papaya corresponden a los elementos nitrógeno y potasio, seguidos en orden decreciente por el calcio, magnesio, fósforo y azufre. Respecto a los microelementos, el orden es el cloro, hierro, boro, manganeso, zinc y molibdeno. Bajo condiciones naturales, pocos son los suelos que pueden satisfacer la demanda de nutrimentos de este cultivo si no se le aplica fertilizantes. En caso contrario, las deficiencias

nutricionales se reflejarían en una reducción de la calidad y cantidad de la fruta. Mavolta resume en la tabla 2, los síntomas de deficiencia de N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe y Mn en papayos cultivados en solución nutritiva durante 6 meses.

SÍNTOMAS DE DEFICIENCIAS

Nitrógeno

Los síntomas de deficiencias de N son los más rápidos en aparecer. y se manifiestan por un amarillamiento de las hojas más viejas. El tamaño de las hojas nuevas se reduce y la forma cambia al presentar menos lóbulos por hoja y con pecíolo más corto. El crecimiento de las plantas se retarda resultando plantas achaparradas.

Fósforo

Los síntomas aparecen primero en las hojas viejas mostrando un moteado amarillo a lo largo de las márgenes. Se puede observar líneas rojizas a lo largo de las nervaduras y el pecíolo. La hoja muere presentando un volteado de las puntas y los bordes hacia arriba.

La deficiencia reduce el crecimiento mostrando tallos de entrenudos cortos.

Potasio

La primera característica de esta deficiencia es el ángulo agudo hacia arriba que forman los pecíolos con respecto al tallo, en contraste con el ángulo agudo hacia abajo que forma los pecíolos de las plantas con suministro adecuado de potasio. Posteriormente, las hojas se van secando por las puntas con apariencia raída.

Calcio

Las hojas adquieren un color verde oliva pálido, con manchas amarillas que luego invaden toda la hoja y luego se caen.

Magnesio

Inicialmente se presentan puntos necróticos en los márgenes de las hojas más viejas; luego los puntos se unen formando áreas de color paja conservando verdes los espacios intervenales.

Azufre

Las hojas más nuevas presentan una coloración verde clara. La característica es la reducción en el desarrollo de la planta.

Hierro

Clorosis severa iniciándose en el cogollo que puede alcanzar un color casi blanco. El extremo apical del tallo se necrosa.

Boro

La deficiencia de boro es la más frecuente entre los elementos menores. La elongación del tallo se detiene y las

hojas se producen casi en el mismo sitio dando la apariencia de un ramillete o cogollo arrepollado similar a la enfermedad "bunchy top"; la diferencia entre estas dos afecciones es que las hojas de las plantas carentes de boro producen látex, mientras que las enfermas de "bunchy top" no lo hacen las hojas son de menor tamaño de color verde oscuro y lámina foliar deforme. El fruto aparece deformado con protuberancias, sin valor comercial.

Manganeso

Inicialmente una leve clorosis de las hojas acompañada de un moteado a lo largo de los espacios intervenales, posteriormente estas hojas toman un color amarillo.

Correcciones

Las fertilizaciones para sostenimiento de la planta y para corregir deficiencias dependen de múltiples factores pero la experiencia señala que las aplicaciones iniciales de 20 kilogramos de materia orgánica bien descompuesta acompañados de aplicaciones semanales de 40 gramos de un fertilizante completo de fórmula 15-15-15 por sitio, son suficientes en la etapa de crecimiento; al entrar la planta en fructificación la dosis se puede duplicar.

Las deficiencias de magnesio se pueden prevenir aplicando cuatro veces por año tres unidades de óxido de magnesio

combinado con el fertilizante completo, el cual deberá tener un 25% del nitrógeno en forma orgánica; para satisfacer esta necesidad se sugiere la aplicación cada 90 días de 20 kilogramos de gallinaza por planta.

Las deficiencias de boro son fácilmente corregibles con aplicaciones edáficas de borax, el cual contiene 11.4% de boro o boracina con un contenido 14,2 de boro. La frecuencia de las aplicaciones fluctúa entre 6 y 8 semanas, y una dosis segura que evite fitotoxicidad está alrededor de diez gramos por planta en producción, de uno de los compuestos ya mencionados.

Sin embargo, experiencias nacionales presentan a las aspersiones foliares con ácido bórico como la forma más eficiente para corregir deficiencias de boro ya que la planta absorbe más rápidamente pequeñas cantidades por las hojas que por las raíces, con la consecuente economía de producto y el menor riesgo de lixiviación y otras dificultades inherentes a la nutrición edáfica. El ácido bórico tiene la gran ventaja de su alta solubilidad en agua, lo que permite su rápida incorporación en la planta sin dejar residuos no disueltos, que al evaporarse el vehículo de la solución, causan quemazón en las hojas.

Actualmente hay quelatos comerciales con resultados muy

satisfactorios. Tanto el ácido bórico como el borax y los quelatos, pueden aplicarse foliarmente en una solución al 1%.

CARPELOIDIA

La ocurrencia del carpeloidismo depende de un conjunto de factores genéticos cuya expresión está influenciada por el ambiente y la estructura floral. Se ha observado que las bajas temperaturas en la noche y los elevados contenidos de humedad y nitrógeno en el suelo, incrementan la proporción de frutos carpoloides.

La carpeloidia se presenta cuando los estambres asumen la estructura y las funciones de los carpelos al fusionarse con el pistilo.

Este fenómeno comienza durante el inicio del desarrollo de la flor y cuando ocurre, los carpelos normales que forman el ovario, quedan reducidos y en consecuencias, se producen frutos carpeloides.

Los frutos carpeloidicos son generalmente de forma redondeada y luego adquieren una típica apariencia piriforme mostrando severas deformaciones de aspecto acanalado.

Como parece que el carpeloidismo está limitado principalmente a las formas hermafroditas se recomienda una cuidadosa selección de la semilla y evitar los factores ambientales mencionados. Los cultivares Solo han demostrado una baja incidencia de capeloidia.

ENFERMEDADES EN POSTCOSECHA

Las enfermedades en postcosecha de la papaya, son muy importantes en la reducción del rendimiento y calidad del fruto y son las responsables primarias de pérdidas durante el transporte y almacenamiento. Las pérdidas en el transporte terrestres oscilan entre 10 y 40% y en el transporte aéreo entre 5 y 30% aunque por general este medio de transporte no es usual en el mercadeo de la papaya. Las pérdidas debido a enfermedades pueden alcanzar un 93% dependiendo del manejo de postcosecha y de los procedimientos de empaque.

Las enfermedades postcosecha de la papaya son en general de tres tipos:

1. Pudriciones de la superficie del fruto.
2. Pudriciones del pedúnculo y corona.
3. Infecciones internas del fruto.

PUDRICIONES SUPERFICIALES DEL FRUTO

Se han registrado dos clases de pudriciones superficiales del fruto de la papaya. La primera incluye las enfermedades que afectan la fruta inmadura y verde, cuando aún cuelgan del árbol. Algunos ejemplos son la antracnosis, mancha chocolate, mancha negra cercospora y pudrición phytophthora. La segunda clase se refiere a enfermedades causadas por hongos que infectan el fruto a través de heridas que ocurren antes o durante la cosecha y los organismos incluidos son patógenos típicamente débiles tales como Mychosphaerella, Phomopsis, Alternaria, Stemphylium, Fusarium y Guignardia.

ANTRACNOSIS

La antracnosis de la papaya causada por el hongo Colletotrichum gloeosporioides (Penz.) Sacc., es considerada la enfermedad postcosecha más importante de la papaya cultivada en muchas regiones tropicales del mundo. Las infecciones frecuentemente se realizan en el campo durante los estados tempranos de desarrollo del fruto y el patógeno puede permanecer latente hasta que la fruta adquiere la fase climatérica. Generalmente el fruto no muestra infección evidente en el momento del empaque y

almacenamiento y solamente se desarrolla los síntomas durante la etapa postclimática de maduración. Por lo tanto, la infección aparece en el período cercano a la madurez o durante el manejo de postcosecha.

El hongo puede penetrar directamente la superficie del fruto mediante el gancho infectivo. Simultáneamente el patógeno produce una enzima cutinolitica extra celular que capacita al hongo para penetrar el tejido aún verde y sin lesiones previas del fruto. Sin embargo, la infección puede ser inhibida por varias cutinasas organofosforadas.

Cuando los frutos empiezan a madurar, se observa gotas de latex exudadas en la superficie del fruto y posteriormente aparecen pequeñas manchas acuosas. A

medida que la infección avanza, se presentan lesiones circulares y hundidas con márgenes pardo claro. El hongo produce masas de esporas color naranja claro o rosado en la porción central de la lesión.

Internamente el tejido enfermo muestra una coloración grisácea que mas tarde se torna parda. En las células del parénquima se forma una capa de callosa, permitiendo que el área afectada se levante libremente de la superficie del fruto a manera de tapón o tarugo.

Inicialmente el hongo C. gloeosporioides fué considerado como un patógeno débil en papaya, pero la penetración directa de la cutícula y el establecimiento de infecciones latentes realizadas en pruebas en campo y laboratorio, demostraron lo contrario. La existencias de las infecciones latentes explican porqué las aspersiones con productos químicos en el campo resultan inefectivas en la reducción de enfermedades en la postcosecha. Los fungicidas aparentemente protegen al fruto de otras infecciones nuevas pero no erradican la hifa subcuticular latente dentro del fruto.

MANCHAS CHOCOLATE

Los síntomas de esta enfermedad son diminutas lesiones superficiales de color pardo rojizo. A medida que la maduración del fruto avanza, las lesiones pueden permanecer superficiales o agrandarse llegando a ser hundidas con márgenes acuosos. La antracnosis y la mancha chocolate, se han descrito como enfermedades distintas o separadas, y los diferentes tipos de síntomas se atribuyeron a diversas razas fisiológicas de C. gloeosporioides. Sin embargo, se ha determinado que un aislamiento de este hongo puede producir las dos clases de síntomas, pero poco se sabe

sobre los factores que originan las lesiones superficiales y las que avanzan hasta el parénquima del fruto.

PUDRICIÓN SECA

Esta enfermedad es causada por el hongo Mycosphaerella sp. que es incapáz de penetrar la cutícula razón por la cual se asocia con daños mecánicos. En la superficie del fruto aparecen primero pequeñas arrugas que luego se convierten en lesiones circulares con márgenes pardos translúcidos. Debajo del sitio de infección se puede formar una capa de tejido parenquimatoso oscuro de la epidermis del fruto.

El estado imperfecto (picnidial) de Mycosphaerella sp. se denominó anteriormente como Ascochyta caricae Pat., luego A. caricae-papayae Tarr., pero posteriormente se clasificó como Phoma caricae-papayae (Tarr.) Punith. Tanto las ascosporas como las conidias son capaces de infectar la superficie dañada o herida previamente del fruto. En algunas regiones del trópico como la India y el Brasil, las lesiones del fruto son comunes; en Hawaii, el patógeno generalmente causa pudrición del pendúnculo y corona.

PUDRICION HUMEDA

Las lesiones del fruto causadas por Phomopsis sp. ocurren con frecuencia y pueden originar serios daños en postcosecha. La totalidad del área afectada es blanda y

translúcida. En la porción central de la lesión, se pueden formar picnidios negros. La pudrición húmeda invade rápidamente la superficie interna de la cavidad del fruto, y el tejido infectado puede quedar libre del resto del fruto. Este hongo es frecuentemente asociado con pudriciones del pedúnculo y corona en papaya.

MANCHA ALTERNARIA

La enfermedad se caracteriza por lesiones negras de forma oval a circular que posteriormente se cubren con una masa negra de esporas del hongo Alternaria alternata (Fr.) Keissler.

Las lesiones están usualmente restringidas a la superficie del fruto sin afectar el tejido del parénquima. Durante el transporte refrigerado la enfermedad aumenta su desarrollo y ocasionalmente los síntomas se desarrollan en frutos no refrigerados.

El hongo Alternaria se ha encontrado colonizando pecíolos senescentes y un gran número de esporas (13.700 - 36.900 esporas/fruto) se encontraron en la superficie del fruto al momento de la cosecha; por lo tanto, los pecíolos parecen ser la principal fuente de inóculo.

MANCHA STEMPHYLIUM

Los síntomas iniciales son lesiones pardo oscuras, pequeñas y redondeadas. Posteriormente las lesiones aumentan de tamaño con márgenes de color pardo rojizo a púrpura. Las lesiones se cubren de una densa masa de esporas color verde oscuro y en el centro se observa micelio blanco a gris. El patógeno, Stemphylium lycopersici y am. (= S. floridanum Hannon & Weber), es principalmente un patógeno débil y generalmente ocurre en frutos dañados por calor o refrigeración.

PUDRICIÓN FUSARIUM

Inicialmente se desarrollan pequeñas lesiones secas sobre la superficie del fruto y posteriormente se cubre de un micelio compacto, blanco y afelpado. El patógeno se ha identificado como Fusarium solani Snyder & Hans. La enfermedad se presenta esporádicamente sobre el fruto después de la cosecha.

MANCHA GUIGNARDIA

Ocasionalmente se observan sobre la superficie del fruto, manchas hundidas de color verde - oscuras asociadas con el hongo Guignardia sp. Es poco lo que se sabe acerca de este hongo en papaya. La enfermedad se presenta con alguna frecuencia, cuando las papayas son pretratadas en agua caliente a 42°C por 40 minutos durante el proceso de control de la mosca de las frutas en postcosecha. Sin

embargo, la incidencia de la enfermedad disminuye cuando el pretratamiento se reduce a 30 minutos.

PUDRICIONES DE LA CORONA (Pedúnculo)

Las pudriciones de la corona en papaya ocurren cuando el hongo invade severamente el pedúnculo después de la cosecha. Las esporas al germinar pueden penetrar por las grietas localizadas entre el pedúnculo y la pulpa de la papaya (corona) o pueden invadir a través de las heridas ocasionadas durante la cosecha.

Estas pudriciones se atribuyeron en principio al hongo Ascochyta sp. Más tarde, se incluyó otros géneros como Botryodiplodia, Phomopsis, y ocasionalmente Fusarium. Actualmente se conoce que hay varios hongos incluidos como A. alternata, S. lycopersici, C. gloeosporioides, y Mycosphaerella sp. Estos géneros pueden causar infección cuando se inoculan solos o combinados.

La pudrición de corona más importante es causada por Mycosphaerella sp. y se caracteriza inicialmente por una zona translúcida alrededor del pedúnculo. A medida que la infección avanza, los márgenes de la lesión permanecen translúcidos y el tejido afectado se torna negro, arrugado y seco. Posteriormente la pudrición se cubre de un micelio blanco.

Las infecciones causadas por Botryodiplodia theobromae Pat. tienen un amplio margen de tejido acuoso y una superficie rugosa debido a la presencia de picnidios erumpentes del hongo. En corte longitudinal, el tejido vascular afectado muestra una coloración negro-azulosa semejante a las infecciones por Mycosphaerella.

En contraste, las infecciones causadas por S.lycopersici se caracterizan por una coloración pardo rojiza en el tejido del parénquima y los márgenes de la lesión son de color rojo a púrpura brillante.

El tejido infectado por Phomopsis sp. inicialmente es arrugado y luego se torna translúcido de color verdoso a amarillo. Una banda de tejido acuoso avanza rápidamente desde el sitio de infección hacia la cavidad del fruto, y la parte afectada generalmente se diferencia del resto del fruto.

Otra enfermedad de postcosecha común y severa es la causada por Rhizopus stolonifer (Ehr. ex Fr.) Lind., el cual es a veces el más destructivo de los patógenos de postcosecha. El hongo penetra a través de heridas y rápidamente pudre la totalidad del fruto. los frutos infectados se cubren de una masa densa de micelio gris con esporangios macroscópicos color negro. En contraste con otros patógenos, R.

stolonifer es capaz de diseminarse rápidamente a otros frutos en un contenedor, y dentro de una caja o cartón la pudrición de los frutos se puede realizar en pocos días.

INFECCIONES INTERNAS DEL FRUTO

"CARBON" INTERNO

"Carbón" interno es el término utilizado para referirse a una masa de esporas fungosas que llenan la cavidad del fruto.

La enfermedad ocurre esporádicamente cuando el fruto no ha "sellado" completamente. Los hongos como Cladosporium sp., Penicillium sp, y Fusarium spp. Pueden penetrar a través de los estrechos canales que llevan hasta el interior del fruto donde destruye las semillas así como el tejido alrededor.

Los frutos enfermos frecuentemente presentan un pequeño agujero con un halo verde brillante y generalmente maduran en forma irregular.

Entre las infecciones internas del fruto, se registran dos enfermedades bacteriales de alguna importancia económica: La tinción púrpura y el amarillamiento interno.

PUDRICIÓN PÚRPURA (Tinción púrpura)

Externamente los frutos enfermos no muestran síntomas y la infección solamente se observa al cortar la fruta. La pudrición púrpura es causada por razas de Erwinia herbicola (Lohenis) Dye productoras de pigmentos. La enfermedad se caracteriza por la formación de rayas violetas a púrpura en el tejido vascular y alrededor de los ductos de látex en la cavidad de las semillas. El

parénquima se vuelve translúcido y posteriormente se pudre produciendo un olor y gusto desagradables.

AMARILLAMIENTO INTERNO

Los síntomas de esta enfermedad bacteriana, solo se observan cuando se corta la fruta. La infección es causada por Enterobacter cloacae (Jor.) Hor. & Edw. Los frutos afectados muestran la pulpa translúcida de color amarillo brillante a verde pálido. Debido a la ausencia de síntomas externos en los frutos de papaya, se desconoce el modo de infección y diseminación de estas dos enfermedades bacteriales.

MEDIDAS GENERALES PARA EL CONTROL DE LAS ENFERMEDADES DE POSTCOSECHA EN LA PAPAYA

Medidas en el campo

Teniendo en cuenta que la mayoría de las enfermedades de postcosecha empiezan en el campo, las medidas de control deben iniciarse en el campo. La reducción de inóculo y la aplicación de fungicidas protectores son las medidas más efectivas para el control de la enfermedad. Varios productos químicos se han evaluado y aún se están ensayando para este propósito.

En papaya, el mejor control se ha logrado con aspersiones periódicas de mancozeb o clorotalonil empezando cuando han transcurrido de 6 a 8 meses después del transplante. Los frutos y las inflorescencias se asperjan cada 7-14 días durante épocas de lluvia y cada 14-30 días en épocas secas. Se recomienda adicionar un surfactante para lograr una cobertura más eficiente e igualmente un adherente principalmente en regiones de alta precipitación.

La remoción de todos los órganos infectados así como los frutos descartados, es esencial para reducir el nivel de inóculo de los patógenos de postcosecha. Se recomienda recolectar las hojas viejas caídas en el campo y las hojas senescentes (amarillas) del árbol lo que permite facilitar las aspersiones en los frutos y porque estas hojas sirven como fuente de inóculo a las demás plantas vecinas.

Teniendo en cuenta que las enfermedades fungosas que causan pudrición de la corona o pedúnculo de la papaya, ocurren a veces con alguna severidad antes de la cosecha, las aplicaciones de fungicidas en campo reducen sustancialmente el nivel de inóculo, pero no eliminan estas infecciones. Generalmente se consigue un buen control, cuando las aspersiones de campo con fungicidas se combinan con tratamiento postcosecha de agua caliente.

Variedades Resistentes

En Hawaii, se encontró que el cultivar Kapoho Solo muestra una mediana resistencia a las enfermedades de postcosecha anteriormente descritas. Sunrise Solo es otro cultivar de exportación en esta localidad que tiene alguna resistencia a la infección por C. gloeosporioides cualidad suficiente que permite evitar las aspersiones con fungicidas, excepto en aquellas áreas de mayor humedad, pero es altamente susceptible a la pudrición radical por Phytophthora palmivora Butl.

Medidas postcosecha

La inmersión en agua caliente o las aspersiones seguidas por aplicación de parafina, reducen sustancialmente las enfermedades de postcosecha aún durante el almacenamiento y transporte. Además, los tratamientos con agua caliente reducen la maduración en papaya. Los frutos deben ser

tratados dentro de las 18 horas después de la cosecha con una doble inmersión en agua caliente que comprende una inmersión inicial a 42°C durante 30 minutos seguido por otra inmersión de 20 minutos a 49°C. El tratamiento de doble inmersión constituye un excelente control de las enfermedades de postcosecha en papaya especialmente cuando se combinan con aspersiones de fungicidas en el campo.

Diferentes ensayos utilizando agua caliente por 30 minutos a 48°C mostraron un buen control de la pudrición de corona aunque la maduración fue ligeramente retardada.

El excesivo calor o el retardo en el enfriamiento después del tratamiento con agua caliente, puede inhibir el proceso normal de maduración o producir escaldadura en los frutos permitiendo una rápida colonización por patógenos y serios problemas por enfermedades de postcosecha. La temperatura adecuada durante el transporte y almacenamiento debe ser de 10°C o cercana a 10°C.

Se recomienda revisar diariamente la sanidad de los tanques o recipientes donde se efectúan los tratamientos de calor con el fin de minimizar las posibilidades de reinoculación de los frutos tratados en agua caliente y particularmente para reducir las infecciones por Rhizopus. Los equipos y

contenedores deben ser desinfectados con compuestos cuaternarios de amonio o hipoclorito de calcio. Los niveles de cloro en el agua fría contenida en los tanques, debe mantenerse a concentración de 70 - 100 ppm y Ph entre 6.0 a 7.5 de tal manera que se asegure la destrucción de organismos contaminantes.

A nivel experimental, se han evaluado un buen número de productos químicos como tratamiento fungicida en postcosecha. Tanto el benomyl como los thiabendazoles, se reportan efectivos para las infecciones de la papaya en postcosecha, siendo el mejor el thiabendazol aplicado en dosis de 4 - 8 gr/lt de agua complementando con cera carnauba.

BIBLIOGRAFIA

1. ACHICANOY, L. HECTOR. 1994. Manejo Integrado del virus de la mancha anular del papayo. Bogotá, Memorias XV Congreso ASCOLFI. 150 P.
2. ALVAREZ, A.M. Y NISHIJIMA, W.T. 1987. Postharvest diseases of papaya. 71(8):681.686.
3. AVILAN, R. LUIS. Y RENGIFO A; CARMELO. 1986. El lechosoero. Caracas, América. 168 P.
4. REZENDE, JORGE Y COSTA S., ALVARO. 1993. Doencas de virus e micoplasma de mamoeiro. Campinas. Brasil. Summa Phytopathologica 19 (2): 73-79.
5. SALAZAR, C. RAUL. 1994. Aspectos que se deben considerar en la fertilización del papayo. En: Frutas Tropicales. Nataima. ICA - CORPOICA 147-150.
6. TELIZ, D. 1985. Notas curso enfermedades de frutales. México. Colegio de postgraduados.

VIRUS Y MICOPLASMA EN PAPAYA

ENFERMEDAD Y AGENTE CAUSAL	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	FORMAS DE TRANSMISION	RANGO DE HOSPEDEROS
Virus de la mancha anular (VMAP)	Mayoría regiones tropicales	Afidos Mecánica Injerto	Caricaceae Cucurbitaceae Chenopodiaceae
Virus del mosaico	Florida Hawaii Venezuela Colombia Brasil	Mecánica Herramientas	<u>Carica papaya</u> <u>Gomphrena globosa</u> <u>Chenopodium amar</u> <u>Cassia occidentalis</u> <u>Anthirhinum majus</u>
Virus del enrollamiento de las hojas	India Filipinas	<u>Bemisia tabaci</u> Injerto	Tomate Tabaco Carica papaya
Virus del marchitamiento y manchado del tomate	Hawaii	<u>Thrips tabaci</u> Mecánica	Compositae Cruciferae Luguminosae Solanaceae Umibeliferae
Virus de la mancha anular del tabaco	Río grande (Texas)	Mecánica <u>Xiphinema amer</u>	Cucurbitaceae Leguminosae Solanaceae
Virus del arrugamiento amarillo	Australia	<u>Cuscuta Australis</u> <u>Orosius argentatus</u>	Trifolium repens Datura stramonium
Necrosis apical	Venezuela Florida	<u>Empoasca papayae</u>	<u>Carica papaya</u>
Virus del amarillamiento letal	Brasil	Semilla Mecánica Posiblemente vectores	Caricaceae
Bunchy Top (Cogollo arpeollado) Micoplasma	Puerto Rico Islas del Caribe Colombia	Injerto Mecánica <u>Empoasca papayae</u> E. stvensi	<u>Carica papaya</u>

TABLA 2. SINTOMAS DE CARENCIA NUTRICIONAL EN PAPAYA

ELEMENTO	SINTOMAS
Nitrógeno (1)	hojas verde- amarillento, que después quedan totalmente amarillas; menor tamaño y menos lóbulos
Fósforo (1)	Clorosis anaranjada a lo largo de los márgenes, seguido de necrosamiento y enrollamiento y por último, caída de la hoja. Las hojas nuevas son pequeñas y de color verde oscuro.
Potaslo (1)	Pecíolo con un ángulo de inserción al tallo, mayor de 90°, hojas amarillo verdoso con leve necrosis en los márgenes, seguido de secamiento de las puntas hacia el centro.
Calcio (1)	Hojas verde oliva, pálidas con manchas amarillas en el limbo; después completamente amarillas; menos lóbulos; caída.
Magnesio (1)	Numerosas manchas necróticas en los márgenes de las hojas, que después se juntan produciendo áreas grandes color paja; las nervaduras permanecen verdes.
Azufre (2)	Hojas levemente amarillas
Boro (2)	Inhibición del crecimiento terminal del tallo; hojas menores, verde oscuro, coriáceas y deformadas.
Hierro (2)	Hojas verdes amarillentas y después amarillas o casi blancas. Quebramiento de la parte apical del tallo.
Magnesio (2)	Leve clorosis reticulada intervenal, que posteriormente se convierte en un amarillamiento general de la hoja.

(1) Organos más viejos son afectados primero

(2) Organos jóvenes son afectados primero

Fuente: Malavolta, 1980

EL MANEJO DE PROBLEMAS ENTOMOLOGICOS EN HUERTOS DE PAPAYA¹

RODRIGO VERGARA RUIZ²

1. INTRODUCCION

Es importante resaltar que uno de los aspectos más incidentes en el proceso de producción de frutales, lo constituye el conformado por los organismos que generan problemas fitosanitarios. El cual se hace mas relevante cuando los cultivos afectados pueden constituir una fuente de divisas, como es el caso de los frutales.

En Colombia se viene presentando una dramática situación en el sector agrícola, que es más relevante en las últimas décadas y se ha agudizado desde hace unos dos años dentro del marco de la denominada Apertura Económica. Los productores agrícolas en la búsqueda de nuevos mercados han encaminado sus esfuerzos hacia el fomento de especies frutícolas apetecidas en el extranjero. Paulatinamente frutas tradicionales y algunas que podrían llamarse exóticas, se están haciendo presentes en otros países. Es así como la curuba, el lulo, tomate de árbol, maracuyá, granadilla, pitaya, uchuva, mora y otras frutas son consumidas en fresco o en pulpa por los compradores extranjeros. Existe una interesante diversificación en la apetencia de frutas nuevas pero que reúnan los requisitos de mercadeo en tan exigentes clientes. Entre las condiciones que más llaman la atención está la fitosanitaria

Cuando se plantean las posibilidades de exportar frutas colombianas, surge entre los interesados la exigencia de responder con calidad, la que es afectada por acción de diversos factores entre los cuales se destacan las moscas de las frutas. Diversas entidades han contribuido con sus investigaciones y estudios a la búsqueda de soluciones al problema pero puede decirse que no se cuenta con un inventario determinante de todas las especies de estas plagas, cuales son sus hospederos, su precisa distribución geográfica, ni mucho menos cual es su importancia económica.

Desde la detección de la mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* Wiedmann, en 1986, las moscas de las frutas han adquirido un mayor status como plagas en Colombia, ya que las exportaciones de frutas tradicionales han sufrido restricciones de parte de los países compradores, que están libre de estos

¹ Conferencia dictada en "Curso sobre el Cultivo de Papaya" - Neiva - Huila, 7, 8 y 9 de junio de 1995.

² Ingeniero Agrónomo. Profesor Asociado, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Apartado Aéreo 568.

problemas. Igual importancia han logrado especies de otros géneros como *Anastrepha*, *Dasiops* y *Toxoptrypana*.

Pero además de lo anterior y en especial con relación a huertos de papaya la situación es aún más difícil de manejar cuando los productores enfrentan la incidencia de las especies insectiles que son transmisoras de virus como es el caso de los pertenecientes al orden Homoptera y Hemiptera y las familias Aphididae y Cicadellidae, respectivamente y de las cuales Posada (1989) cita para el caso específico de huertos de papaya, un total de tres (3) géneros y cuatro (4) especies, destacándose *Myzus persicae* (Sulzer) y *Empoasca papayae* Oman como los fitófagos más importantes.

El objetivo fundamental de este documento es presentar información al lector sobre dos grupos insectiles importantes. Los áfidos y las moscas de las frutas. Se hará una descripción del tema en forma general para conocimiento de los interesados.

2. ASPECTOS GENERALES

Con el aporte de diferentes fuentes consultadas se entregará una revisión bibliográfica sobre cada grupo insectil.

2.1 AFIDOS O PULGONES

2.1.1 Daño e importancia

A nivel mundial, los áfidos han sido estudiados intensivamente por muchos años, debido a que se presentan como serias plagas de varias de las plantas cultivadas no solo en forma directa sino también como vectores de virus de los vegetales de acuerdo con Yano y Miyake (1984) Postalí (1977) complementa la descripción del daño directo de los áfidos en las plantas cultivadas diciendo que los tejidos vegetales por la constante succión de savia y por la introducción de toxinas salivares durante la alimentación.

Según Kolbe, citado por Guío, Núñez y Vergara (1986) los áfidos causan daños por succión directa en las plantas, cuyos detrimentos en los rendimientos alcanzan hasta un 25% en cultivos como la papa, remolacha, lulo, frutales, lo cual es causado por la alta capacidad reproductiva y la ausencia de un control óptimo de las poblaciones nocivas. Agrega Bustillo (1989) que el principal vector o transmisor de las enfermedades virosas de la papa el áfido *Myzus persicae* (Sulzer), siendo un vector menos eficiente el áfido *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas), produciendo enrollamiento de la hoja de la papa, como el virus más importante transmitido por estos insectos y el virus "Y" de la papa, el cual también es transmitido por los dos insectos y por *Aphis gossypii* (Glover)..

myzus persicae (Sulzer), señalado en el trabajo de Guio y otros (1986) como uno de los cuatro áfidos de mayor importancia económica dentro de los 28 que transmiten enfermedades de tipo viral en Colombia, teniendo un sitio de importancia como plaga del cultivo del algodón, es señalado como el responsable de la aplicación de controles de tipo químico en el cultivo de la papa, para bajar las altas poblaciones en la república de Argentina. Es una especie vectora de algo más de 70 virus diferentes, y la cual se registra en papaya.

Harper (1978) indica que existen variedades de plantas que no son severamente dañadas por los áfidos, cuando se compara el daño en otras variedades de la misma especie vegetal como lo registra en caso de áfidos que atacan alfalfa.

Para Holman (1974) la importancia de los pulgones en las plantas cultivadas radica en su acción como vectores de virus, más que a su daño directo, el cual es a menudo olvidado, señalando que en Cuba, *M. persicae* (Sulzer), transmite más de 100 virus en plantas, *A. gossypii* (Glover) y *M. euphorbiae* (Thomas) pueden transmitir aproximadamente 60 virus.

En la determinación de efectuar un control químico sobre poblaciones de pulgones, Mondragón (1989) plantea que para lograr eficiencia, es necesario identificarlos de una manera rápida y precisa para recomendar la posterior aplicación de algunos de los muchos productos disponibles en el mercado como lo son insecticidas sistémicos y de efecto específico. Cuando el mayor problema que causan los áfidos es la transmisión de virus, comenta Adams (1946) se debería realizar un efectivo control por medio de insecticidas, pero aún en las mejores condiciones, es un problema de difícil solución en campo, debido a la capacidad de los pulgones de reinfestar rápidamente las plantas a través de dar origen a formas de vivas jóvenes durante todo el desarrollo del cultivo, y sin la intervención de adultos machos.

King y Saunders (1984) muestran la importancia de la reproducción de estos insectos en el trópico o clima cálido, en donde sólo se presenta reproducción partenogénica, lo cual es confirmado por Bustillo y Sánchez (1977) agregando que esta función se cumple permanentemente y no se producen machos ni la hembra pone huevos, además que la migración sólo se sucede de huéspedes primarios hacia huéspedes secundarios a través de la producción de formas aladas. Razones por las cuales las poblaciones de áfidos por esta forma de reproducción son muy altas, situación que origina rápidas aglomeraciones de pulgones y escasez de alimento, generando dispersiones de áfidos hacia otros huéspedes.

Bustillo (1989) anota que los áfidos presentan un ciclo de vida poco común y complejo y que tal complejidad o variabilidad está correlacionada con la ubicación de las especies en el globo con respecto a las zonas climáticas, presentando claras diferencias entre el ciclo de vida de los áfidos de las zonas tropicales con respecto a los de las zonas meridionales o subtropicales.

Debido a la importancia que tienen estas plagas se dará a continuación una información consignada por Bustillo (1989), la cual complementa las anteriores citas y le permite al lector evaluar a los áfidos como un grupo de insectos de interés bioecológico sin igual.

Los áfidos (Homoptera:Aphididae) también conocidos como pulgones son insectos muy frecuentes, en plantas cultivadas, en las cuales por lo general ocasionan daños de importancia económica. Los áfidos efectúan el daño al succionar la savia de las plantas ocasionando el enroscamiento de los nuevos brotes o la formación de agallas en los tallos y raíces. También algunas especies secretan sustancias que son tóxicas a las plantas, pero la mayoría debido a sus secreciones azucaradas están asociadas a hormigas y hongos que como el *Capnodium* producen la fumagina, la cual interfiere en el normal desarrollo del proceso de la fotosíntesis en las plantas. Sin embargo el hecho más importante de este grupo es su capacidad para transmitir enfermedades virosas de una planta a otra.

Los áfidos son hasta el presente el grupo de artrópodos más importantes en la transmisión de virus patogénicos a plantas. Se estima que entre un 80-90% de las virosis vegetales son transmitidas por estos insectos. El insecto los toma de una planta enferma al chupar de ella, después pasan a su intestino y a través de la pared intestinal llegan a la hemolinfa, desde allí a las glándulas salivares y, con la saliva, a la planta sana al ser chupada por el insecto. También importante es el hecho de que la mayor parte de los virus ingeridos por el organismo del vector, permanecen allí durante toda la vida del insecto. Con ello, éste mantiene siempre su poder de infección. Incluso se ha observado que algunos virus son transmitidos a la descendencia de los insectos, y su prole sigue siendo infecciosa a la planta.

El número de virosis crece constantemente y con ello aumenta su importancia económica, superando hoy día la de las enfermedades causadas por bacterias. Es difícil ofrecer datos exactos sobre la magnitud de las pérdidas, pero no cabe duda que los daños económicos originados por los virus en numerosos cultivos, son considerables. Esta creciente propagación de las virosis y su alcance económico, se hallan en estrecha relación mutua. La mayor parte de las virosis no tienen por consecuencia la necrosis o muerte de las plantas huésped infectadas, sino que sus repercusiones estriban, sobre todo, en las mermas de rendimiento que, en casos extremos, hacen antieconómica su explotación.

En Colombia los problemas de virosis en los cultivos agrícolas son muy serios. Entre los casos más importantes se pueden señalar la "tristeza de los cítricos" ocasionada por un virus cuyos vectores son los áfidos, *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy) y *Aphis spiraeocola* Patch. Esta enfermedad está amenazando la industria citrícola especialmente en el departamento de Antioquia donde ha acabado con un 90% de los huertos. Las virosis en papayo son también de gran importancia ya que han causado una gran disminución en la producción de esta fruta reflejándose en el alto precio que actualmente alcanza en el mercado. Son también muy conocidos los problemas serios de virosis que afectan los cultivos de caña de azúcar, papa, fríjol, maíz, cebada y algodón, cultivos de importancia para la economía del país cuyo agente causal es transmitido por áfidos.

De lo anterior se deduce la gran importancia en conocer la identidad del vector del virus con el objeto de combatirlo y evitar al máximo la dispersión de estas enfermedades.

2.1.2 Bioecología de áfidos

Los áfidos son insectos que pertenecen al orden Homoptera, familia aphididae. Borrór *et al* (1976) separa esta familia en Aphididae, Eriosomatidae y Chermidae pero en el presente manuscrito se sigue la clasificación dada por la mayoría de los taxónomos que solo reconocen la familia Aphididae.

En general estos son insectos pequeños, de cuerpo muy delicado, se mueven bastante lento, rara vez inmóviles, de hábitos chupadores. El cuerpo puede estar descubierto, setoso o cubierto con cera. Los ojos son compuestos bien desarrollados a menudo con tubérculos laterales, o reducidos a unos pocos ommatídios, en formas aladas se presentan tres ocelos. Las antenas son filiformes con tres a seis segmentos, el segmento antenal terminal por lo general con un estilo apical elongado, algunos de los segmentos llevan sensorias subcirculares, anulares o transversalmente elongadas. El rostró o pico presenta tres a cuatro segmentos discernibles variables en longitud. El tórax es notorio y los segmentos son visibles en las formas aladas, pero el pterotorax bastante fusionado con el abdomen en las formas ápteras. Las patas son variables en longitud usualmente largas y delgadas, los tarsos generalmente con dos segmentos y llevan dos uñas, rara vez de un solo segmento. Las alas pueden estar presentes o ausentes colocadas verticalmente sobre el cuerpo cuando el insecto está en reposo, por lo general son hialinas, raramente oscuras; las alas anteriores son usualmente más largas que el cuerpo, la venación es muy reducida; las alas posteriores son más pequeñas con menos venas y con hamuli ó ganchos que las unen con las alas anteriores. El abdomen bastante fusionado y sin una segmentación muy notoria, presenta glándulas cerosas, pelos de varios tipos y tubérculos presente o ausente y con un par de cornículos localizados dorsolateralmente antes de la cauda (estos están ausentes en algunos pocos géneros); los cornículos varían en su desarrollo desde unos meros anillos hasta procesos grandes en forma de tubos. El abdomen termina en una área modificada llamada la placa anal, encima de la cual se sitúa una estructura en forma de cola denominada la cauda y debajo la placa genital. El ano abre entre la cauda y la placa anal (Zimmerman 1948); citado por Bustillo (1989).

Los áfidos secretan una mielecilla que contiene dextrina, azúcar invertido, sucrosa y proteína. En el pasado se creyó que esta mielecilla era secretada a través de los cornículos, en realidad es excretada por el ano. Los cornículos secretan un fluido ceroso o aceitoso posiblemente repugnante, además aparentemente cumplen una función excretora de tipo gaseoso. Las glándulas dermales producen las secreciones cerosas o floculentas encontradas en varias especies (Zimmerman 1948), citado por Bustillo (1989).

Recientemente se han encontrado en muchos homópteros de hábitos gregarios, como los áfidos, que han evolucionado para emitir sustancias que imparten al resto de la colonia mensajes de dispersión. En estudio realizado con *Myzus persicae* (Suizer) se ha aislado un sesquiterpeno (trans-beta farnesene) de sus

comunicos cuando se lo molesta. Esta sustancia actúa como un potente agente dispersante para los áfidos cercanos y aún para especies no relacionadas. Esta feromona de alarma es más pronunciada en especies que no son normalmente atendidas por hormigas.

Los áfidos asociados a hormigas parecen depender más de sus hormigas para protección que de sus poderes de dispersión. Está tan integrado el mutualismo entre áfidos y hormigas que se ha demostrado una comunicación directa de alarma en la cual las hormigas responden agresivamente hacia fuentes artificiales de la feromona de alarma de áfidos (Matthews 1978)), citadas por Bustillo (1989).

2.1.3 Afidos como transmisores de virus

En su interesante documento Bustillo (1989) basado en varias investigaciones comenta sobre este aspecto lo siguiente: Los áfidos son el grupo más grande entre los artrópodos que transmiten virus a las plantas. Los virus patogénicos a plantas se han adaptado eficientemente a las condiciones agrícolas para su transmisión y ha explotado los diferentes tipos de comportamiento de los áfidos. Watson y Plung (1972) indican que esta relación parece haber evolucionado alrededor de tres clases de comportamiento de los áfidos: 1) La selección del huésped, la cual se realiza mediante pruebas de alimentación breves y superficiales en una planta después de que ha ocurrido la migración u otros movimientos entre plantas; 2) el establecimiento de la colonia, en el que los alados depositan unas pocas ninfas en cada una de varias plantas en vez de establecer una sola colonia grande en una planta; 3) la dispersión de la población, que ocurre cuando la colonia de ápteros alenícolas se tornan muy densas y se desarrollan formas aladas que se dispersan en el cultivo ó hacia otros cultivos estableciendo nuevas colonias. Este comportamiento asegura la raza contra su extinción debido a la sobrepoblación y dispersa los virus de las zonas afectadas a nuevas áreas y huéspedes.

Basados en la forma como los virus son adquiridos y transmitidos a las plantas por los áfidos se han separado tres categorías de virus llamadas no-persistentes (no circulativos), semipersistentes y persistente (circulativos). Aunque la mayoría de los virus transmitidos por áfidos pertenecen al primer grupo, algunos se transmiten atípicamente y no encajan en ninguna de estas categorías; éstos son transmitidos después de períodos de adquisición cortos y lagos, pero no se transmiten fácilmente durante el período entre las dos fases y se los denomina de transmisión bimodal (Green 1983).

Los virus no persistentes son adquiridos por áfidos durante pruebas muy cortas hechas sobre hojas infectadas después de mantener el insecto en ayuno; estas condiciones se asemejan al comportamiento para la selección del huésped en el campo. El virus es retenido durante menos de una hora, no existe un período latente y se puede transmitir inmediatamente. El tiempo de inoculación es corto desde unos pocos segundos hasta unos pocos minutos. Estos virus tienen generalmente un rango amplio de huéspedes y poca especificidad. El virus Y de la papa es de este tipo.

Los virus semipersistentes pueden adquirirse en un período más largo que el de los no-persistentes, desde unos minutos hasta una ó dos horas. La transmisión se mejora incrementando el tiempo de adquisición. No hay período latente en el vector y la inoculación es más demorada que en los virus no-persistentes, desde algunos minutos hasta unas pocas horas. La retención del virus en el insecto es más larga (12 a 24 horas y algunas veces varios días) que en los virus no-persistentes.

En los virus persistentes la adquisición toma desde 30 minutos hasta varias horas; no pueden ser transmitidos inmediatamente, existe un período latente que dura desde unas pocas horas hasta varios días. La transmisión solo ocurre cuando la inoculación dura como mínimo unas pocas horas hasta toda la vida. Los virus persistentes a menudo se multiplican en el vector. Tienen un rango de huéspedes algo restringido y pueden ser extremadamente específicos. El virus del enrollamiento de la hoja de la papa y el virus del enanismo amarillo pertenecen a este grupo.

Los virus transmitidos bimodalmente pueden ser adquiridos después de cortos y largos períodos de alimentación, pero no son adquiridos durante el intervalo entre estas dos fases. El virus A de la batata pertenece a este grupo.

2.2 LA MOSCA DE LAS FRUTAS

Estas plagas pertenecen al orden díptera, constituido por 107 familias agrupadas en 3 subórdenes y 24 superfamilias, Foote (1967) reconoce que la familia de mayor importancia de este orden en cuanto a su daño a las frutas es la Tephritidae, aunque Borror, DeLong y Triplehorn (1976) afirman que hay especies formadoras de agallas como *Eurosta* sp y otras son minadoras de follaje.

En Colombia se presenta el caso de las especies *Anastrepha pickeli* Costa Lima y *Anastrepha manihoti* Costa Lima que en su estado larvario barrenan los tallos y frutos de la yuca *Manihot esculenta* Crantz. (Peña y Belloti 1977).

Explica Nuñez (1988) que las especies que ocasionan el mayor daño económico pertenecen a los géneros *Anastrepha* Schiner; *Ceratitis* Macleay; *Dacus fabricius*; *Rhagoletis* Loew y *Toxotrypana* Gerstaecker. El género *Anastrepha* ha sido estudiado con especial referencia a un control fitosanitario en plantaciones de guayaba, aspectos sobre dinámica poblacional de las especies *A. striata* Schiner y *A. fraterculus* Wiedemann y las posibilidades de establecer planes de su control integrado de acuerdo a la información de Olarte (1972, 1980, 1985).

En Colombia el género *Anastrepha* es común y Posada (1989) menciona 13 especies en diversas frutales, e inclusive a *Anastrepha nunezae* Steyskal especie nativa obtenida de zapote *Matisia cordata* HB y dedicada a la Doctora Ligia Nuñez B. por Steyskal (1977).

Recientemente Yepes y Vélez (1989) registran 11 especies de *Anastrepha* afectando 17 tipos de frutales (cultivados y silvestres) en 30 municipios muestreados. La que se presentó con mayor frecuencia fue *A. striata*, en frutos de guayabo común, pero además en dos frutales silvestres guayabo de leche *Campomanesia cornifolia* (Myrtaceae) y Guayabo de mono *Bellucia axinantha* (Melastomataceae).

Steyskal (1977) destaca que en el continente americano el género *Anastrepha* Schiner, el cual comprende las especies nativas de mayor importancia e incidencia económica en una amplia variedad de frutos cultivados y silvestres tanto en las regiones tropicales y subtropicales.

Debido a la importancia que tienen las llamadas moscas nativas de las frutas, se entregará a continuación una información que se cree es de interés para ordenar los conocimientos sobre las especies que resulten de importancia en una zona. La base es el género *Anastrepha* pero igualmente podría hacerse para otros géneros. Desde ya se resalta que hay un aspecto central para poder diseñar estrategias de manejo y es especialmente precisar la biología de las nuevas especies y conocer sus hospederos.

Es interesante resaltar que Christenson y Foote (1960) comentan sobre la existencia de dos grandes grupos de especies de la familia Tephritidae, uno conformado por las especies que en su estado de larva se desarrollan en el interior de frutos, tales como los géneros *Ceratitits*, *Dacus* y *Anastrepha* y un segundo grupo donde pueden ubicarse las que se alimentan de inflorescencias de plantas de la familia Compositae, o que son formadoras de agallas en tallos y raíces.

Para el caso concreto de *Anastrepha* sus especies no solo se alimentan de la pulpa de los frutos, las especies *A. pallens* y *A. sagittata*, *A. crebra* y *A. cordata* son reportadas alimentándose de las semillas de sus hospederos. (Baker et al (1944); Plummer et al (1941).

Con relación a las asociaciones de moscas de frutas del género *Anastrepha* y sus hospederos tanto silvestres, como cultivados se necesita hacer mayor investigación, por cuanto es factible que esta especies puedan incrementarse a partir de los primeros y colonizar los segundos, para el caso de Colombia esta es una necesidad apremiante.

Para poder cumplir su ciclo vital, los adultos de *Anastrepha*, según Christenson y Foote (1960) requieren de un período de madurez sexual, el cual depende de la ingestión de algunos nutrientes esenciales como aminoácidos, exudados de frutos deteriorados, mieles de rocío secretados por insectos chupadores, etc., demostrándose como la composición de la dieta influye sobre la longevidad de los adultos. Después de lograr la madurez sexual, el apareamiento o cópula puede realizarse en diferentes tipos de plantas, lo cual para Prokopy y Roiberg (1984) hace difícil predecir los sitios o lugares de apareo por lo disperso de los hospederos. Varios investigadores han comprobado como en las especies *A. suspensa*; *A. ludens*; *A. obliqua* y *A. fraterculus* se observa una predisposición a formar grupos llamados "Leks", que constituyen interesante agregados de machos a los que acuden las hembras que ya pueden copular para buscar su

fecundación proceso en el cual actúa una feromona sexual (Aluja *et al* (1982), Morgante *et al* (1983); Perdomo, A.J. *et al* (1975).

Malavasi (1983) plantea que las hembras fecundadas acuden a frutos con cierto grado de madurez para ovipositar, dejando un número variable según el hospedero y en ocasiones pueden marcarlos para evitar que ese fruto pueda ser visitado por otras hembras, Nuñez (sf) describe que los adultos de las especies de la familia Tephritidae depositan sus huevos dentro de los tejidos sanos de las plantas, la larva completa su desarrollo dentro de los frutos, ovarios y óvulos en proceso de maduración; son considerados como carpófagos primarios de allí su importancia económica.

Las larvas, según Hernández-Ortiz (1992) al alcanzar su madurez abandonan el fruto y empupan o en el suelo o en frutos caídos. Para casi todos los investigadores estas especies de *Anastrepha* son multivoltinas pero explican Norborn y King (1988) que algunas como *A. pallens* y *A. cordata* se encuentran muy definidas y adaptadas a las épocas de fructificación de sus hospederos.

Además del género *Anastrepha*, para Valenzuela (1990) los géneros *Ceratitis* y *Toxotripa* constituyen los mayores representantes de estas plagas en Colombia. Es interesante destacar que Posada (1989) registra a *Rhagoletis* sp. actuando como masticador de frutos de manzano *Malus* sp. y otra especie no precisada de *Rhagoletis* formando agallas en tallo y axilas de las hojas de paico *Chenopodium antihemiticum* L., es mencionada por el ICA (1990).

La importancia económica de *Ceratitis capitata* para Colombia es innegable. Este insecto podría extenderse su ataque a otros frutales. Yepes (1987) calcula que en el caso de que *Ceratitis* atacara guanábana en el solo departamento de Antioquia las pérdidas serían de un 20% de la producción anual y al afectar cerca de 15 frutales las pérdidas económicas podrían calcularse cada año en unos 2.500 millones de pesos. Afortunadamente *C. capitata* está circunscrito al Valle de Aburrá y continua registrándose en café.

Además de la familia Tephritidae es factible encontrar especies que dañan frutas en otras familias como Neriidae, Otitidae, Drosophilidae, Lauxaniidae, Lonchidae, Richardiidae y Muscidae. Las especies de Lonchaediae vienen perfilándose hace varios años como plagas importantes de frutales destacándose su efecto sobre las pasifloraceas (granadilla, curuba, maracuyá y badea) cuyos botones florales sufren derrame y sus frutos son perforados por las larvas. Los géneros más destacados son *Neosilba* y *Dasiops* (Vergara y Galeano (1991).

Posada (1989) cita varias especies de esta familia así: *Lonchaea aculeata* Bazzi; *Neosilva* sp y *Silva* sp. en Anonaceas; en *Badea Passiflora Cuadrangularis* L. *Dasiops inedulis* Steyskal; en cítricos *Lonchaea curiosa* Mc Alpine y *L. cristula* Mc Alpine; en guanábano *Neosilba* sp; *Lonchaea* sp. en mango y además sobre tomate de árbol *Silba* sp y en zapote *Silba pendula* (Bezzi).

En maracuyá el género *Dasiops inedulis* es una de las plantas mas severas del maracuyá *Passiflora edulis* *F. flavicarpa*, ya que ataca los botones florales provocando su caída. Este insecto se conoce desde 1973 y en el mismo cultivo han mencionado a *D. Lutzellae* Korytkoswi y *D. passiflores*. A pesar de estos registros mencionados por Ambrecht y colaboradores (1986) es muy poca la información que se tiene acerca de hábitos, biología y métodos de control de las especies de Lonchaeidae en el Neotrópico (Korytkowski y Ojeda (1971), Steyskal (1977)).

En 30 municipios del departamento de Antioquia, Yepes y Vélez (1989) durante 1987 a 1989, hicieron un reconocimiento de especies de Lonchaeidae encontrado de los géneros *Neosilba* y *Dasiops* varias plagas de frutas silvestres y cultivadas, lo cual incrementa el listado de estos dipteros que constituyen el problema entomológico mas importante de la fruticultura en el país.

En la familia Otitidae, el género mas frecuente es *Euxesta* del cual en Colombia se conocen las especies *E. alternans* Loew; *E. coerulea* (Macquart); *E. leucomelaena* (Walker); *E. mazorca* (Steyskal) y *E. sororcula* Wiedeman atacando entre otros frutos tomate de huerta, guayaba y café, y en pitaya Pérez y Vergara (1989) mencionan varias especies de otitidos entre los cuales sobresalen *Pterocalla* sp pos *tarsata* y *Pterocalla* sp, afectando botones florales de diferente tamaño e incidiendo económicamente en este cultivo de exportación.

2.2.1 Anotaciones sobre la mosca de la fruta de la papaya

Para el responsable de este trabajo, uno de los autores que mas ha contribuido al conocimiento *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker, es Bustillo (1988), de cuyo documento se extractan textualmente los párrafos que se incluyen a continuación.

La mosca de la fruta de la papaya, *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker (Diptera: Tephritidae) es el insecto plaga mas importante que afecta el cultivo de la papaya, ya que destruye el fruto ocasionando su caída prematura. El insecto se encuentra distribuido prácticamente en todas las zonas del continente americano donde se cultiva papaya. Su distribución abarca el Sur de Texas y de la Florida en los Estados Unidos, México, Centroamérica, Islas del Caribe y en Suramérica hasta el Brasil (Weems 1969, King y Saunders 1984). En Colombia el insecto se ha encontrado en las localidades de Santafé, Liborina, Olaya, Sabanalarga, San Jerónimo (Urueta 1975), Bello, Santa Bárbara y Medellín en Antioquia. También existen registros de su presencia en el Valle del Cauca y en Sevilla, Magdalena. *T. curvicauda* es específica de papayo, sin embargo, existen algunos registros indicando que el insecto puede reproducirse en mango (Weems 1969) y ovipositar en cidrayota (Vélez 1985).

Los adultos de *T. curvicauda* se mantienen la mayor parte del día fuera de los cultivos de papaya y sólo se aproximan a éstos durante las horas de la tarde. Cuando están en el árbol sólo se observan sobre los frutos. El insecto se refugia en la vegetación adyacente a los cultivos de papayo para aparentemente

protegerse del sol, calor y predadores, lo cual no consiguen en el cultivo debido a que los papayos son muy desprotegidos de follaje (Landolt y Hendrichs 1983).

Los machos copulan cuando las hembras se aproximan a los frutos, las cuales están aptas para copular hacia los seis días de edad. El encuentro de los sexos ocurre a través de una feromona producida por el macho (Landolt *et al.* 1985). Es un atrayente actualmente en estudio, que tiene potencial para ser utilizado en programas de detección con trampas y para el control de la mosca. Las hembras expuestas a este atrayente se comportan aumentando su locomoción, moviendo el abdomen y realizando movimientos alrededor del macho. Los machos liberan la feromona entre 4 y 11 días de edad y las hembras son atraídas cuando su edad es superior a cinco días.

Las hembras prefieren para ovipositar los frutos verdes a los maduros, aunque normalmente se encuentran más larvas en frutos maduros que en frutos verdes (Peña *et al.* 1986a). La oviposición es múltiple, esta ocurre en frutos de todos los tamaños aunque de preferencia en frutos pequeños. La hembra inserta el ovipositor en la fruta y deposita grupos de huevos en la cavidad del fruto, en ocasiones se encuentran de 3-5 juntos, pero estos grupos pueden llegar hasta 13. Una hembra puede ovipositar en su vida más de 100 huevos (Weems 1969). A causa de la punción por la oviposición el fruto exuda un látex blanco, síntoma que se puede confundir con deficiencia de boro.

Las larvas de primer instar se alimentan de semillas en formación en la cavidad del fruto, mientras que instares más avanzados se alimentan de la pulpa de la fruta (Knab y Yother 1914). Se ha comprobado en estudios sobre nutrición de *T. curvicauda* para desarrollar dietas artificiales, que las larvas de primer instar penetran la semilla a través de la sarcotesta y se alimentan de preferencia de la testa y el endosperma (Peña *et al.* 1986b). Una vez que terminan su desarrollo las larvas salen de la fruta y caen al suelo para empupar. Los frutos infestados por lo general se maduran o tornan a amarillo prematuramente y se caen al suelo. Al disectar los frutos infestados se pueden observar numerosas larvas que en muchos casos han consumido todas las semillas.

El ciclo de vida de este insecto ha sido estudiado en otras partes (Mason 1922, Weems 1969). Bajo condiciones de laboratorio (22 - 23°C y 60- 80% HR) en Bello, Antioquia, se ha observado que el huevo toma 7-9 días para eclosionar, la larva demora aproximadamente 2 días y las pupas 32 días. Los adultos en cautiverio mueren rápidamente si no se alimentan con una solución de miel de abejas, alimentadas pueden vivir hasta dos semanas.

3. PROPUESTAS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE INSECTOS - PLAGAS EN HUERTOS DE PAPAYA

Los problemas que se presentan con relación a organismos fitófagos tienen su explicación en consideraciones bio-ecológicas. Más de un millón de especies de plantas y animales han sido

exterminadas en todo el mundo en los últimos 20 años. Esta alta tasa de extinción es alarmante por cuanto estos organismos juegan un papel importante en el funcionamiento de los sistemas ecológicos que sustentan el planeta tierra (Reid *et al* (1989)).

Poliakov (1968) considera que una especie insectil alcanza su categoría de plaga entre otras razones porque:

1. Cuando el hombre establece un cultivo se produce la destrucción de la biogeocenosis (ecosistema natural) que cuenta con sus mecanismos de regulación poblacional y de relaciones interespecíficas. Aquellas especies que pueden adaptarse a la planta cultivada (fisiológica y biológicamente), en ausencia de competidores y enemigos naturales, serán entonces especies problema.
2. La planta cultivada pierde en forma paulatina la resistencia general al daño de insectos por cuanto el hombre adelanta una selección genética hacia plantas más apetecidas por los insectos. Además, la planta no alcanza a compensar los daños que han ocasionado los insectos-plagas.

Plantean Pimentel y colaboradores (1992) que en los ecosistemas tanto organismos pequeños como grandes hacen parte de la estructura y cumplen funciones, y su presencia es un indicador de la estabilidad relativa y de su capacidad de funcionamiento. Las pérdidas de la diversidad biológica son alarmante y se calcula que en el mundo es posible que diariamente se estén destruyendo 150 especies de organismos, entre las causas de esta simplificación de los ecosistemas se encuentra la destrucción de los bosques y selvas tropicales que son el refugio de centenares de especies benéficas que destruyen insectos fitófagos en muchos cultivos.

3.1 ELEMENTOS PARA UN MIP EN PAPAYA

El autor responsable de este documento considera conveniente plantear unos elementos que puedan incluirse dentro de una propuesta para el manejo integrado de plagas en huertas de papaya que en la medida que se den las condiciones constituirán problemas futuros para los productores y para el país. Tal como lo expresa Nuñez (s.f) la situación actual pone en evidencia, que no hay sistemas establecidos y que los métodos que se adoptan, deben ser analizados como componentes de un sistema de manejo para el área y no de un huerto inscrito y como medida de emergencia para poder exportar. Tomar en este sentido un sistema de manejo de moscas de las frutas implica que las medidas que se tomen son de reducido alcance y escasa duración.

En ocasiones, entre los técnicos existe una tergiversación en cuanto a lo que realmente se entiende por control integrado, según la FAO "se entiende por control integrado de plagas, como un enfoque ecológico, multidisciplinario tendiente a manejar las poblaciones de las plagas, utilizando para ello una variedad de tácticas de control en forma armónica y complementaria". Al interpretar esta definición Tejada (1977),

explica que el control integrado tiene profundas bases ecológicas, utiliza al máximo los factores de mortalidad natural, complementada con el control químico siempre que sea necesario. El control biológico reviste gran importancia dentro del contexto del control integrado. La técnica del insecto estéril, así como el uso de feromonas, y otras formas de control basados en aspectos biológicos, forman también parte del control integrado. No es rígido, al contrario, es dinámico, por lo que la metodología a seguir para implementar un programa de control integrado en un cultivar, varía en tiempo y lugar.

En un Plan de Manejo Integrado de Plagas en Papaya con especial referencia a especies potenciales debe contarse con una definición precisa en cuanto a:

- Señalar cuál será la zona sobre la cual tendrán impacto las medidas y dentro de ella puntualizar:
- Caracterización de los agroecosistemas en aspectos biológicos, ecológicos, económicos y sociales.
- Inventario de las especies de insectos-plagas y los hospederos actuales y potenciales.
- Diseñar estrategias de manejo que tengan factibilidad de ser implementadas con relación a los recursos agrotecnológicos de la zona.
- Involucrar entidades asignando responsabilidades en cuanto a tareas definidas con base a un plan de prioridades. Es definitiva la voluntad política de los participantes.

Se necesita que una propuesta de MIP tenga como puntos de apoyo:

- Una campaña educativa tanto a nivel de técnicos, como de productores y consumidores sobre el significado que tienen las especies insectiles-plagas de las frutas, en este caso papaya.
- Adelantar permanentes actividades en cuanto a la preparación del personal técnico y auxiliar en el máximo conocimiento de fisiología de los frutales de la zona y sobre la biología ecología y etología de insectos-plagas, como áfidos, moscas de frutas y saltahojas.
- Consolidar presupuesto económico permanente para el funcionamiento del MIP y por ello los productores deben organizarse para que puedan hacer los aportes requeridos, en casos específicos.
- Determinar exactamente las responsabilidades de cada participante de un MIP, tanto a nivel de productor como técnicos y entidades involucradas.

3.1.1. Recomendaciones para el MIR en papaya

- Considerar los huertos como el elemento más importante y por ello debe conocerse épocas de floración y fructificación de las variedades cultivadas y silvestres.

Determinar las especies insectiles que están presentes en la zona y buscar la forma de identificar especies nuevas que se reporten por los técnicos con la mayor precisión posible.

Para cumplir con el punto anterior se requiere del establecimiento de un sistema de monitoreo en base a trampas tanto Mc Phail, como Jackson y otras que puedan recomendarse como de agua, aletas, luz, entre otras.

Efectuar un permanente monitoreo de frutos para así precisar posibles infestaciones de moscas de frutas.

Indicar cuáles son las medidas que en los planes de control legislativo, cultural, y biológico deben de hacerse con prioridad. En esta recomendación es importante que los interesados discutan aspectos como:

Hacer cumplir las normas sobre producción de frutales que expidan las autoridades.

Adelantar prácticas culturales en la plantación para destruir frutas infestadas, hacer tratamiento oportunos, practicar un óptico manejo de la plantación, efectuar podas y plateos, etc.

Intensificar el trabajo en la búsqueda de enemigos naturales de las plagas.

Hacer uso de insecticidas selectivos en casos de control químico que preserven polinizadores y fauna benéfica

3.1.1.1 Sobre controles de áfidos y moscas de frutas.

La definición exacta de la dispersión de un insecto plaga en un lote de cultivo es definitivo para la toma de medidas de manejo de la misma. De tal manera, determinar el índice de dispersión de la plaga puede lograrse mediante la aplicación de una fórmula que relaciona el número de muestreos realizados con el total de individuos colectados por muestreo, señala Nakano *et al* (1981).

El uso de trampas de agua es recomendado por Byrne (1959) como medio de evaluación de la fluctuación y población de áfidos, como lo demostró con su trabajo de evaluación del áfido verde del durazno sobre

campos de papa, mediante el cual halló la relación de áfidos capturados en las trampas de agua con la población de áfidos en las plantas de papa, aunque anotó que tales datos no fueron muy útiles en la predicción de futuras fluctuaciones.

Las trampas para áfidos no han sido adecuadamente probadas como un método de control de áfidos. Se usan para predecir infestaciones de áfidos, para probar la efectividad de medidas de control y para estudiar el comportamiento de éstos.

La eficiencia de las trampas formadas con una bandeja amarilla con agua se han examinado en muchas formas. El tamaño, la profundidad, la forma, el color amarillo usado, color del borde, clase y cantidad de detergente usado, tiempo del día muestreado, frecuencia de muestreo, todos estos factores afectan la eficiencia de la trampa. Se registra también que la eficiencia de la trampa disminuye a medida que el tamaño de la trampa se incrementa.

En relación con el color del huésped se ha observado que se espera mayor atracción, por áfidos sensibles al amarillo, en plantas amarillas. La velocidad del viento también determina la distribución de los áfidos. Velocidades superiores a 2.5 km/hora resultan en distribuciones con un mayor número de áfidos en los bordes de los cultivos. Áfidos también prefieren plantas más grandes para colonizar, estas plantas también son blanco para áfidos de vuelo bajo.

Se ha observado que superficies reflectivas protegen las plantas de áfidos vectores de virus. Aluminio colocado alrededor de las plantas reduce el número de áfidos que se posan sobre ellas y así se puede demorar la dispersión de un virus.

En condiciones naturales, muchos son los enemigos naturales que ejercen una acción reguladora sobre poblaciones de áfidos reportándose como los de mayor ocurrencia dentro del rango de los predadores a las mariquitas de la familia Coccinellidae, los chinches de la familia Nabidae, los leones de áfidos y las larvas de las moscas Syrphidae; los parásitos más frecuentes son pequeñas avispas que viven dentro del cuerpo de sus hospederos los áfidos; así mismo cuando los áfidos son abundantes pueden encontrarse arañas y pájaros devorándolos, reporta Harper (1978).

Diferentes autores entre ellos Vélez (1985) Guzmán (1970) y De Bach (1968) relacionan entre los enemigos naturales de los áfidos a: *Aphidius (Lysiphlebus) testaceipes* (Cress) (Hymenoptera-Braconidae); *Aphelinus gossypii* Timp (Hymenoptera:Aphelinidae); *Azya luteipes* Mulsant; *Coleomegilla maculata* (De Geer); *Corimus coerulus* Mulsant; *Cicloneda sanguinea* L; *Hippodamia convergens* Guer; *Hyperaspis* sp; *Olla plagiata* Cas; *Scymnus* sp (Coleoptera:Coccinellidae); *Allograpta* spp y *Baccha* spp. (Diptera:Syrphidae); *Chrysopa* spp (Neuroptera:Chrysopiidae) y el entomopatógeno *Entomophthora* sp. Además de *Verticillium* sp y *Zoophthora* sp.

Para un control eficiente de *T. curvicauda* se deben establecer varias medidas integradas aprovechando la información sobre los hábitos del insecto y la presencia de adultos en el campo. La aparición de éstos se puede monitorear con el uso de trampas de vidrio McPhail con proteína hidrolizada de maíz al 10% en solución acuosa a la cual se le debe adicionar bórax al 1% para retardar un poco la descomposición. El número de trampas depende de la extensión del cultivo, éstas se deben colocar en los bordes del cultivo a distancias de 50 m unas de otras. En caso de obtener adultos de *T. curvicauda* en las trampas se debe proceder a asperjar el cultivo también con un cebo compuesto de proteína hidrolizada al 10% + malathion 57% E en proporción de 14 cc de la proteína y 3.5 cc del insecticida por litro de agua. Las aplicaciones se deben dirigir a los bordes del cultivo y en forma concéntrica a medida que se observe infestaciones de la mosca en el interior del cultivo. Cuando se encuentre infestación larval en los frutos se debe remover todo fruto dañado de los árboles y del suelo y enterrarlos para interrumpir el ciclo de vida del insecto (Bustillo, 1988). Otros insecticidas que pueden reemplazar el malathion son fenthion, diazinon, triclofon (Bustillo, 1988).

La mosca de la fruta de la papaya aparentemente tiene muy pocos enemigos. Vélez (1985) en una revisión bibliográfica encontró que *T. curvicauda* es atacado por *Dirhinus giffardi* Silv. (Chalcididae) y por *Doryctobracon toxotrypanae* (Muesebeck) (Braconidae). Una especie cercana *Doryctobracon crawfordi* (Viereck) fue criada por el autor de larvas de *Anastrepha* sp colectadas en feijoa en el municipio de Rionegro, por lo cual es probable que *D. toxotrypanae* se encuentre en nuestro medio (Bustillo, 1988).

En Colombia recientemente Bustillo (1988) encontró otro parasitoide de la familia Ichneumonidae que aparentemente no se ha registrado en ninguna otra parte. Este parásito emergió de pupas de *T. curvicauda*, en frutos de papayo infestados con larvas y colectados en la vereda Pantanillo de Bello, Antioquia. La hembra presenta un ovipositor muy largo con el cual aparentemente el insecto deposita sus huevos en la cavidad de la fruta, cerca a las larvas de *T. curvicauda*. Se presume que las larvas del parásito penetran las larvas de la plaga, ya que el adulto del parásito emergió de las pupas de *T. curvicauda*. El parásito se caracteriza por tener un cuerpo de color amarillo, el pronotum con tres bandas oscuras longitudinales y el abdomen con bandas oscuras transversales en un fondo amarillo. Las antenas son oscuras y las patas amarillosas. La hembra alcanza una longitud de 13.6 mm, las alas miden 9.6 mm y el ovipositor 3.4 mm. Este ichneumonido puede pasar desapercibido junto a adultos de *T. curvicauda* por la similitud en su apariencia general.

4. CONSIDERACIONES FINALES

Para un frutal de tanta demanda para el consumo nacional como la papaya debe desarrollarse toda una estrategia que permita que el MIP sea el método que solucione los problemas de tipo entomológico. Aunque Posada (1989) relaciona 31 especies de artrópodos atacando este frutal, las cuales están clasificadas en tres familias de ácaros: Phytoseiidae, Tetranychidae y Tenuipalpidae con cinco (5) géneros y seis (6) especies y además seis (6) órdenes de insectos en diez y siete (17) familias 23 géneros y 25

especies (anexo 1); tan solo los grupos representados por los áfidos o pulgones, moscas de frutas y dependiendo de la zona, los saltahojas, se constituyen en los problemas a solucionar. Por todo el contenido de este documento se recomienda que para evitar mayores situaciones críticas se entienda que las plagas son un problema bioecológico y debe enfrentarse con soluciones bioecológicas.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, Jean Burnhan. Aphid resistance in potatoes. In: The American Potato Journal. Vol. 22, No. 1 (Jan., 1946); p. 1-22.
- ALUJA, M.; HENDRICH, J. and CABRERA, M. Behavior and interactions between *Anastrepha ludens* and *A. obliqua* on a field caged mango tree. I. Lekking behavior and male territoriality. In: Proc. Symp Fruit Flies. Greece: IOBC Athens, 1982. (Reprint).
- BORROR, J.D.; DELONG, M.D. and TRIPLEHORN, CH.A. An introduction to the study of insects. New York: Holt Rinehart and Wiston, 1976. p. 852.
- BUSTILLO E., Alex. Anotaciones biológicas sobre la mosca de la fruta de la papaya *Toxotrypana curvicauda* en Colombia. En: Miscelanea SOCOLEN No. 5 - Medellín. (1988); p. 66-72.
- _____. Aspectos básicos sobre los áfidos. Miscelanea No. 15 SOCOLEN. "Los áfidos: importancia y Manejo". Seminario. Buga, 1989. p. 1-15.
- _____. y SANCHEZ, Guillermo. Los áfidos en Colombia. Plagas que atacan los cultivos agrícolas de importancia económica. Bogotá: ICA: Selección de producción de medios. 1977.
- BYRNE, Danid N. and BISHOP, Guy W. Comparison of water trappans and leaf counts as samplinf techniques for green peach aphids on potatoes. In: American Potato Journal. Vol. 56 (1959); p. 237-241.
- CHRISTENSON, L.D. and FOOTE, R.H. Biology of fruit flies. In: Annual Review of Entomology. Vol. 5 (1960); p. 171-192.
- DE BACH, Paul. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. México: Continental, 1968. p.950.
- FOOTE, R.A. Familia Tephritidae. In: Vanzolini M (ed). A catalog of Diptera of the Americas South of The United States. Sao Paulo, Brasil: Dept. Zool. Secrec. Agric. 1967.
- GUIO I, José; NUÑEZ C., Rafael y VERGARA, Rodrigo. Reconocimiento, determinación de la época de aparición y control de áfidos en el cultivo de la papa *Solanum tuberosum* en la zona central de Boyacá. 1986. 100 p.
- GUZMAN VARON, Rafael. Entomología económica. Conferencia. Ibagué, Tolima: Publicaciones Universidad del Tolima. 1978. p. ind.
- HARPER, A.M. The pea aphid. Edición L.S. Wall. Ed. Monton Alberta. 1978. p.7.

- HERNANDEZ ORTIZ, V. El género *Anastrepha schiner* en México (Diptera-Tephritidae). Taxonomía, distribución y sus plantas hospedantes. México: Instituto de Ecología, Sociedad Mexicana de Entomología, 1992. 162 p.
- HOLMAN, Haroslov. Los áfidos de Cuba. La Habana: Organismos, 1974. p. 208.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. Sección Entomología. Agallas en malezas. Bogotá: El Instituto, 1990. p. 47. (Notas y Noticias Entomológicas).
- KING, A.B.S. y J.L. Saunders. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. London: Overseas Development Administration, 1984. 182 p.
- KNAB, F. and W.W. Yothers. Papaya fruit fly. In: Journal of Agricultural Research. Vol. 2 (1914); p. 447-453.
- KORYTKOWSKI, Chervlavo y OJEDA, D. Revisión de las especies de la familia Loncheidae en el Perú (Diptera-Alypratae). En: Revista Peruana de Entomología. Vol. 14, No. 1 (1971); p. 87-116.
- LANDOLT, P.J. and J. Hendrichs. Reproductive behavior of the papaya fruit fly, *Toxotrypana curvicauda* Geistaecker (Diptera:Tephritidae). In: Ann. Entomol. Soc. Amer.. Vol. 76, No. 3 (1983); p. 413-417.
- _____.; R.R. Heath and J.R. King. Behavioral responses of female papaya fruit flies, *Toxotrypana curvicauda* (Diptera:tephritidae), to male-produced sex pheromone. In: Ann. Entomol. Soc. Amer. Vol. 78 (1985); p. 751-755
- MALAVASI, A; MORGANTE, J.S.; and PROKOPY, R.J. Distribution and activities of *Anastrepha fraterculus* (Diptera:Tephritidae) flies on host and nonhost trees. In: Ann. Entomol. Soc. Amer. Vol. 76, No. 2 (1983); p. 286-296.
- MASON, A.C. Biology of the papaya fruit fly *Toxotrypana curvicauda* in Florida U.S. In: Dept. Agric. Bull., (1981); p. 1-10.
- MONDRAGON, William. Control Químico de áfidos. Bogotá: s.n., 1989. (Documento mecanografiado).
- MORGANTE, J.S.; MALAVASI, A. and PROKOPY, R.J. Mating behavior of wild *Anastrepha fraterculus* (Diptera:Tephritidae) on a caged host tree. In: Florida Entomologist. Vol. 66, No. 2 (1983); p. 234-241.
- NAKANO, Octavio; NETO, Sinval S. y ZUCCHY, Roberto Antonio. Sao Paulo, Brasil: Entomología Económica, 1981. p. 314.
- NORBORM, A. L. and KIM, K.C. A list of the reported host plant of the species of *Anastrepha* (Diptera:Tephritidae). In: USDA APHIS. Vol. 81, No.52, (1988); p. 1-114.
- NUÑEZ B., Ligia. Consideraciones para el establecimiento del Manejo Integrado de Moscas de las frutas. s.l.: s.n., p. 6 (Mecnografiado).

- OLARTE, E. William. Control fitosanitario en plantaciones de guayaba. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander-Colciencias, 1972. p. 106.
- _____. Dinámica poblacional del complejo constituido por las moscas de las frutas *Anastrepha striata* Sch. *Anastrepha fraterculus* Wied. en el medio ecológico del sur de Santander. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander-Colciencias, 1980. p. 75.
- _____. Control Integrado de las Moscas de las frutas *Anastrepha* spp. (Diptera:Tephritidae). En: Revista Colombiana de Entomología. Vol. 13, No. 1 (ene./jun., 1987); p. 12.
- PEÑA, J.E. y BELLOTI, C.A. Estudios sobre las moscas del tallo y fruto de yuca *Anastrepha pickeli* y *Anastrepha manihoti*. En: Revista Colombiana de Entomología. Vol. 3, Nos. 3/4 (Sep., /dic., 1977); p. 79.
- _____.; R.M., Baranowski and R.E. Litz. Oviposition of the papaya fruit fly *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker as affected by fruit maturity. In: Florida Entomologist. Vol. 69, No. 2 (1986a); p. 344-348.
- _____.; D.F. Howard and R. E. Litz. Feeding behavior of *Toxotrypana curvicauda* (Diptera: Tephritidae) on young papaya seeds. In: Florida Entomologist. Vol. 69, No. 2 (1986b); p. 427-428.
- PERDOMO, A.J. BARANCWSKI, R.M. and NATION, J.L. Recaptures of virgin females Caribbean fruit flies from traps baited with males. In: Florida Entomologist. Vol. 58, No. 2 (1975); p. 291-295.
- PEREZ D. Marta y VERGARA R., Rodrigo. Dipterofauna en flores de pitaya amarilla *Acanthocereus colombianus* Britt et Rose en el municipio de Ibagué. Ibagué, 1989. 96 p. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Agronómica.
- PIMENTEL, David et al. Conserving biological diversity in agricultural/forestry systems. In: Bioscience. Vol. 42, No. 5 (1992); p. 354-362.
- PLUMMER, C.C.; McPHAI, M.A. and MONK, J.W. The yellow chapote, a native host of the mexican fruit flies. In: U.S.D.A. Bulletin. No. 775 (1941); p. 1-12.
- POLIAKOV, I.Ya. Basic premises of a theory of the protection of plant against pests. In: Entomological Review. Vol. 47 (1968); p. 200-210.
- POSADA, O.L. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. Bogotá: ICA, 1989. 662 p. (Boletín Técnico No. 43).
- POSTALI PARRA, José Roberto. Biología dos insectos Piraci sp. Sao Paulo, Brasil, 1977. p. 318.
- PROKOPY, R.J. and ROITBERG, B.D. Foraging behavior of true fruit flies. In: American Scientific. Vol. 72, No. 5 (1984); p. 41-49.
- REID, W.V. and MILLER, K.R. Keeping options alive: the scientific basis for conserving biodiversity. Washington D.C.: World Resources Institute, 1989. 716 p.

- STEYSKAL, G.C. Two new neotropical fruit flies of genus *Anastrepha* with notes on generic synonymy (Diptera-Tephritidae). In: Proc. Entomol. Soc. Wash. USA. Vol. 79, No. 1 (Jan., 1977); p. 75-81.
- _____. Pictorial key to species of the genus *Anastrepha* (Diptera:Tephritidae). In: Entomol. Society of Washington. (1977); 35 p.
- TEJADA, Luis O. El control integrado. Tema 16. Módulo IV Método de control. México: Curso de Capacitación sobre Manejo Integrado de Moscas de la Fruta, 1987. p. 194-201.
- URUETA, E.J. Plagas de los cultivos de badea, curuba, maracuyá, papayo y vid en el occidente Antioqueño. Medellín: Secretaría de Agricultura y Fomento, 1975. 40 p.
- VALENZUELA, G.O. Control de las moscas de las frutas en el cinturón cafetero. s.l.: s.n., 1990. 5 p. (Documento mecanografiado).
- VELEZ, R. Notas sinópticas de Entomología Económica Colombiana. Medellín: Universidad Nacional-Secretaría de Agricultura de Antioquia, 1985. p. 258.
- VERGARA R., Rodrigo y GALEANO O, Pedro. Las moscas de las frutas y su incidencia en guarábana. En: Primer curso Nacional de Guanábana. Asiafrut-Universidad del Tolima, 1991. p. 174-191 (Memorias).
- WEEMS, H.V., Jr. Papaya fruit fly (*Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker) 1860 (Diptera:Tephritidae). Florida: Department of Agriculture, Div. of Plant Industry, 1969. 2 p. (Entomology Circular, No. 86).
- YEPES, R. Francisco. Mosca del Mediterráneo. Medellín: Secretaria de Agricultura de Antioquia, 1987. 10 p. (Document. Mecanog).
- _____. y VELEZ A., Raul. Contribución al conocimiento de las moscas de las frutas (Tephritidae) y sus parasitoides en el departamento de Antioquia. En: Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín. Vol. 42, No. 2 (1989); p. 73-98.
- YANO, Koji and MIYAKE, Toshiro. The biology and economic importance on rice aphids (Hemiptera:Aphididae): a review. In: Bull. Ent. Res. Vol. 73 (1984); p. 540.

ARTROPODOS-PLAGAS REGISTRADOS EN COLOMBIA ATACANDO PAPAYO (*Carica papaya* L.)

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTADO CAUSANTE DEL DAÑO	HABITO
CLASE: ARACHNIDA			
ORDEN: ACARI			
FAMILIA: PHYTOSEIIDAE			
<i>Eusulus naindaimi</i> (Chant & Baker)		Adulto y ninfa	follaje
<i>Typhlodromalus congeae</i> De León		Adulto y ninfa	follaje
FAMILIA: TETRANYCHIDAE			
<i>Oligonychus yothersi</i> (McGregor)	Arañita roja del cafeto	Adulto y ninfa	Chupador follaje
<i>Tetranychus desertorum</i> Banks	Arañita roja del fríjol	Adulto y ninfa	Chupador follaje
<i>Tetranychus urticae</i> Koch	Arañita verde bimaclada	Adulto y ninfa	Chupador follaje
FAMILIA: TENUIPALPIDAE			
<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes)	Acaro rojo plano	Adulto y ninfa	Chupador fruto
CLASE: INSECTA			
ORDEN: HEMIPTERA			
FAMILIA: TINGIDAE			
<i>Corythucha gossypii</i> (F.)	Chinche de encaje del algodouero	Adulto y ninfa	Chupador follaje
ORDEN: HOMOPTERA			
FAMILIA: MEMBRACIDAE			
<i>Aconophora concolor</i> Walker		Adulto y ninfa	Chupador follaje
<i>Aconophora pallescens</i> Stal		Adulto y ninfa	Chupador follaje
FAMILIA: CICADELLIDAE			
<i>Empoasca papayae</i> Oman	Lorito verde del papayo	Adulto y ninfa	Chupador follaje
<i>Empoasca stevensi</i> Young		Adulto y ninfa	Chupador follaje
FAMILIA: CIXIIDAE			
<i>Ollarus</i> sp.	Cixido del arroz	Adulto y ninfa	Chupador follaje

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	ESTADO CAUSANTE DEL DAÑO	HABITO
FAMILIA: ALEYRODIDAE			
<i>Aleurocanthus</i> sp.		Adulto y ninfa	Chupador follaje
<i>Aleurodicus variabilis</i>		Adulto y ninfa	Chupador follaje
FAMILIA: APHIDIDAE			
<i>Aphis spiraeicola</i> Patch	Pulgón verde de los cítricos	Adulto y ninfa	Chupador follaje
<i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	Pulgón verde de la papa	Adulto y ninfa	Chupador follaje
FAMILIA: DIASPIDIDAE			
<i>Aspidionus destructor</i> Signoret	Escama del cocotero	Adulto y ninfa	Chupador follaje
<i>Aulacaspis tubercularis</i> (Newstead)	Escama blanca del mango	Adulto y ninfa	Chupador follaje
FAMILIA: COCCIDAE			
Género sp			
<i>Lichtensia</i> sp.		Adulto y ninfa	Chupador follaje
		Adulto y ninfa	Chupador follaje
FAMILIA: PSEUDOCOCCIDAE			
<i>Pseudococcus</i> sp		Adulto y ninfa	Chupador follaje
ORDEN: COLEOPTERA			
FAMILIA: CORYLOPHIDAE			
<i>Corylophodes</i> sp		Adulto	Masticador follaje
FAMILIA: CHRYSOMELIDAE			
<i>Diabrotica balteata</i> LeConte		Adulto	Masticador follaje
<i>Epitrix cucumeris</i> (Harris)		Adulto	Masticador follaje
Género cerca <i>Cerichrestus</i>	Pulguilla negra	Adulto	Masticador follaje
FAMILIA: CURCULIONIDAE			
<i>Rhynchophorus palmarum</i> L.	Casanga	Adulto	Masticador fruto

NUEVA PLAGA DE LOS CITRICOS EN COLOMBIA: EL MINADOR DE LAS HOJAS¹

RODRIGO VERGARA RUIZ²

1. INTRODUCCION

Uno de los aspectos fundamentales que deben tener los planes de desarrollo de cualquier renglón agrícola es el de la Sanidad Vegetal. En Colombia se están haciendo esfuerzos por promocionar los frutales, como una alternativa a la baja rentabilidad de los cultivos tradicionales. En el caso específico de los cítricos el país cuenta con zonas óptimas para su producción la cual debe hacerse bajo condiciones de competitividad en todos los aspectos: calidad, costos de producción, productividad pero en especial lo concerniente a su fitosanidad.

insecto-plaga posiblemente es el Minador de las Hojas de los Cítricos (MHC) Phyllocnistis citrella Stainton (LEPIDOPTERA:GRACILLARIIDAE - PHYLLOCNISTINAE). Debido a la necesidad de contribuir con su conocimiento, las siguientes notas presentan información bioecológica de esta plaga, tomada de los trabajos de J.B. Heppner, Entomólogo del FDACS, en Florida (USA). Esta contribución puede servir de base para las investigaciones que se planeen en Colombia.

2. ASPECTOS GENERALES

Desde hace unos meses se ha registrado la incidente presencia en la zona cafetera central, en los departamentos de Caldas, Valle, Cundinamarca, Antioquia, de daños de un minador del follaje el cual por las características de su ataque y aspectos morfológicos de las diferentes fases del

El M.H.C., P. citrella, fue hallado y en mayo de 1993 en diversos viveros citrícolas en la zona de Homestead (Florida), constituyéndose en el primer registro para Estados Unidos y el llamado Nuevo Mundo, aunque había sido

¹ Anotaciones resumidas para "Notas de Sanidad Vegetal". Facultad de Ciencias Agropecuarias-Departamento de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.

² Profesor Asociado. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Apartado Aéreo 1779.

interceptado en una importación de cítricos y Atalantia sp, desde Filipinas. Las infestaciones de viveros de limones "Persian", donde se encontró cubrían unos 200 acres y con una intensidad del 90%.

2.1 TAXONOMIA Y DISTRIBUCION DEL M.H.C.

Esta plaga ha sido conocida como: Phyllocnistis citrella Stainton 1856 - India; P. citricola (Shiraki, 1913) - Taiwan y P. saligna Kurisaki, 1928 - Japón. La plaga inicia su dispersión desde Calcuta (India) y es conocida desde Africa del 'Este (Sudan hasta Yemen), Arabia Saudita, Indonesia; Norte de Hong-Kong hasta China; Filipinas, Taiwan, Nueva Guinea, Islas del Pacífico y Australia. En síntesis este minador se ha encontrado en el Nuevo Mundo (Florida), Africa (6 países); Asia (24 países) y en la Región Pacífica (6 zonas geográficas). Presumiblemente también ha sido detectado en Centro América. Para Colombia es necesario estudiar su área de dispersión.

2.2 PLANTAS HOSPEDERAS

El rango de especies vegetales que Phyllocnistis citrella tiene como hospederos es amplio. Se ha reportado en la familia Rutaceae en los géneros Aegle,

Atalantia, Citrofortunella (2 especies), Citrus (20 especies), Fortunella (2 especies), Limonia, Murraya (2 especies) Poncirus, Severinia; familia Oleaceae, en el género Jasminum (4 especies); familia Loranthaceae en Loranthus sp; en los géneros Dalbergia y Pongamia (Leguminosae); Alseodaphne y Cinnamomum (Lauraceae) y en la familia Tiliaceae en Grewia asiatica. Es de anotar que en plantas de los géneros Murraya, Jasminum, Dalbergia y Grewia, las larvas del minador no completan su ciclo de vida. Posiblemente en el país se tengan otras plantas hospederas

2.3 DESCRIPCION

Los adultos del M.H.C. son pequeñas mariposas de 4 milímetros en expansión alar, con escamas blancas y plateadas en las alas anteriores, con varias manchas negras en los bordes y extremos de estas alas. Las alas, posteriores con abundantes escamas a manera de flecos, de color blanco lo mismo que el cuerpo. Cuando se observa en posición de reposo el adulto aparenta un menor tamaño (Figura 1). Debido a la similitud de las especies de Phyllocnistis, en el caso de M.H.C. su presencia se puede constatar por el tipo de mina, la cual se encuentra en la parte ventral de la hoja (Figura 2).

Las larvas son de tamaño pequeño, hasta de unos 3 milímetros, de un color gris-amarillento translúcido y localizadas dentro de las minas. En el último ínstar no se alimenta. La pupa se encuentra en una pequeña celda hacia la margen de la hoja (Figuras 3, 4 y 5).

2.4 BIOLOGIA Y DAÑO

De conformidad con diferentes autores, que cita Hepnner (1993), los huevos los deposita la hembra en forma individual en el envés de las hojas. Los huevos incuban y eclosionan entre 2 a 10 días, e

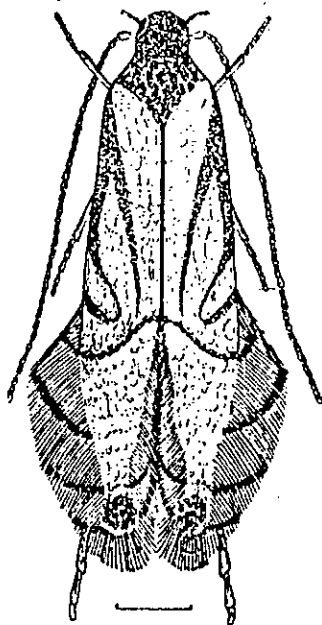
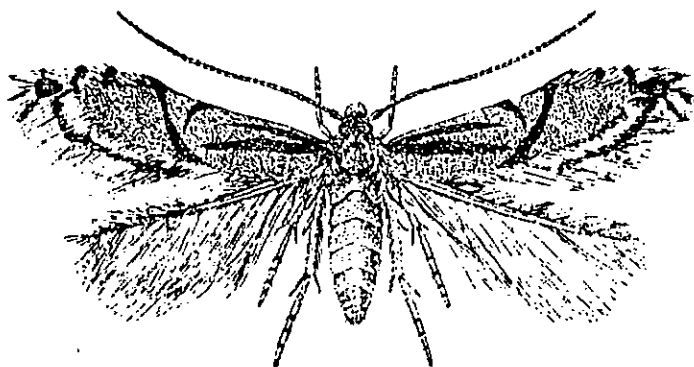


Figura 1. *Phyllocnistis citrella* adultos en expansión alar y en reposo.

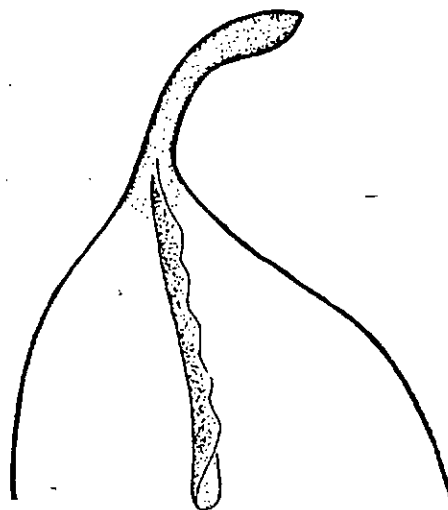
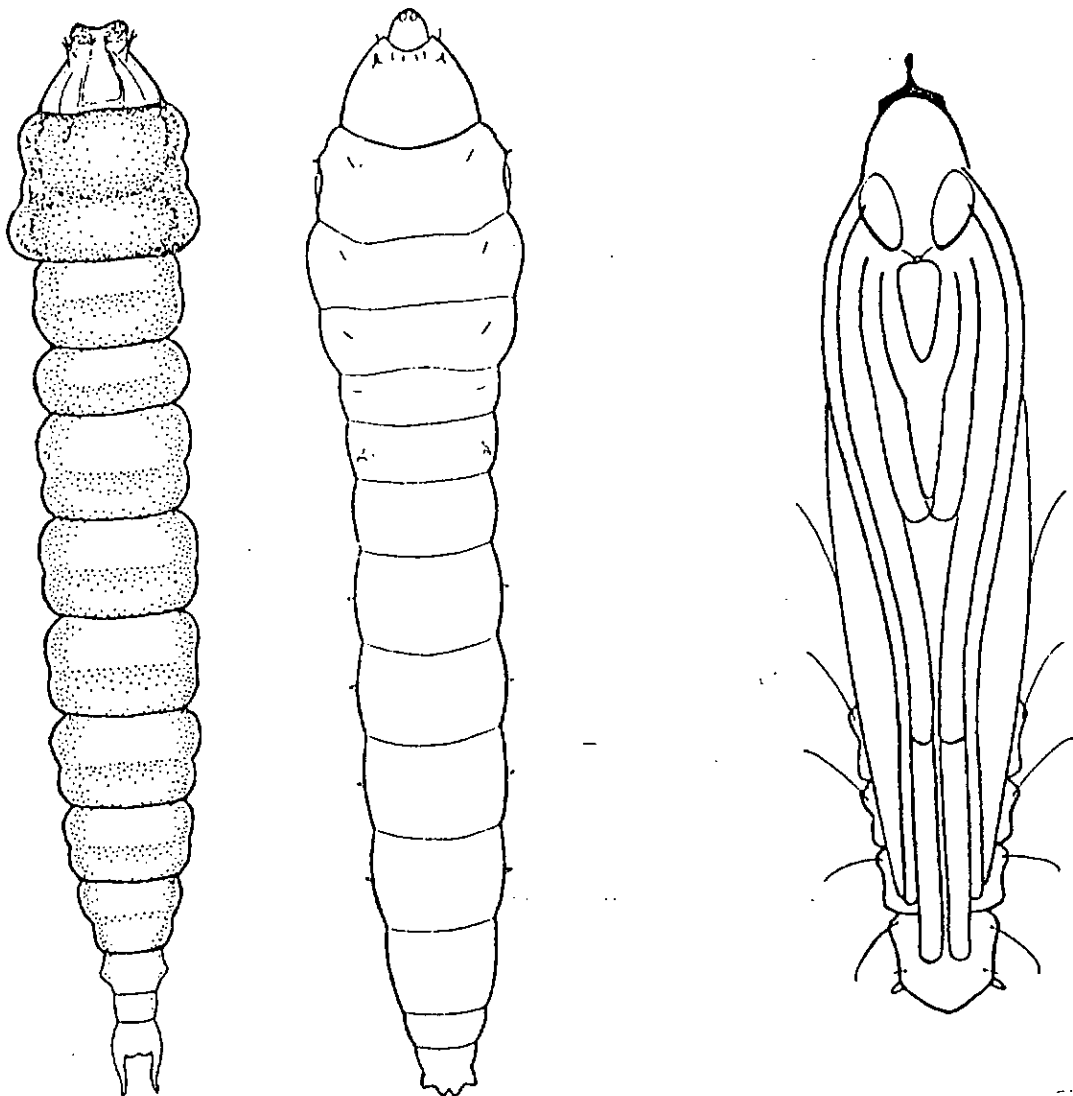


Figura 2. Vista lateral en hoja de la forma de empupar.

inmediatamente las larvas penetran al interior de las hojas e inician su daño en forma de alimentación. Las larvas hacen recorridos minando las hojas a manera de serpentina. En ocasiones ataca tallos tiernos. Al avanzar el daño, las hojas se encrespan y se disminuye el área

fotosintética. Las minas pueden detectarse en el haz, aún cuando en ataques graves también es posible notarlas en el envés. Generalmente se presenta una mina por hoja pero en altas infestaciones el número es superior, habiéndose hallado, 2, 3 y hasta 9 minas.



Figuras 3, 4 y 5. Ultimo ínstar larval, prepupa y pupa.

Las larvas presentan 4 instares y su desarrollo dura entre 5-20 días. Los adultos son activos en la mañana, pero la oviposición se hace en la tarde o en la noche. El número de generaciones por año puede ser entre 6 y 13, según la zona. Dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura el ciclo se desarrolla entre 13 a 52 días. Los adultos tan solo viven unos pocos días, máximo una semana.

En Colombia bajo otras condiciones el ciclo debe tener otra duración.

2.5 MEDIDAS DE CONTROL

Entre los enemigos naturales del M.H.C., se han reportado 39 especies de 23 géneros. Entre los géneros más conocidos se encuentran Bracon, Microbracon, Elasmus, Ageniaspis, Chrysocharis, Cirrospilus, Closterocerus, Tetrastichus y Eurytoma. Es deseable un inventario de especies benéficas para el control de esta plaga en el país.

- En el Japón se ha desarrollado una feromona sexual para atracción de machos, la (7Z, 11Z)- 7,11, - hexadecadienal. La cual debería emplearse en un programa de MIP.

- En otros países se tienen programas de aplicación de insecticidas de efectos traslaminares y sistémicos. Pero en Colombia deben hacerse estudios básicos antes de aplicar insecticidas.

3. CONSIDERACIONES FINALES

El registro de Phyllocnistis citrella Stainton en Colombia, debe alertar a los productores de cítricos debido a los siguientes aspectos:

- La gran capacidad de dispersión e incidencia catalogan a este insecto como plaga grave, ya que puede inclusive matar plantas jóvenes, en viveros.
- Tiene en el país abundante material de hospederos, entre los cuales, Citrus aurantiifolia o Swinglea por su empleo en cercas vivas, permitirá su distribución.
- Es preocupante señalar que puede dispersar el cáncer de los cítricos, por ejemplo en la India esta enfermedad se ha incrementado en un 50% con la presencia de la plaga.
- La plaga no ataca los frutos, destruye el follaje de las plantas jóvenes ocasionando serias defoliaciones.

- Puede convertirse en un obstáculo para exportar frutos a países que no tienen esta plaga, los cuales colocarán barreras fitosanitarias a los productos cítricos.
- No deben emprenderse campañas de uso indiscriminado de insecticidas, debido a la fauna benéfica que actuando como enemigos naturales puede reducir su población en nuestro país. Sería equivocado iniciar campañas de control químico.

BIBLIOGRAFIA

HEPPNER, J.B. 1993. Citrus Leaf Miner Phyllocnistis citrella Stainton (Lepidoptera-Gracillariidae: Phyllocnistinae). Fla. dept. Agric. Consumer. Serv. Div. Plant. Indus. Ent. Circ. (Gainesville) 359:1-2.

HEPPNER, J.B. 1993. Citrus Leaf Miner. Phyllocnistis citrella in Florida (Lepidoptera: Gracillariidae: Phyllocnistinae). Tropical Lepidoptera. 4(1):49-64.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL MANEJO AGRONÓMICO DEL
CULTIVO DE LA
PAPAYA *Carica papaya* L.

Por: Diego Miranda Lasprilla
I. A. Msc.

1. INTRODUCCION

Se presenta una serie de consideraciones a cerca del manejo agronómico del cultivo de la papaya *Carica Papaya* L. con base en la fenología del cultivo, partiendo de una información general preliminar sobre algunos índices de crecimiento del mismo.

El conocimiento a cerca de estos índices nos permite establecer un plan de manejo para cada fase o etapa del desarrollo, enfatizando en aquellas prácticas que se consideran herenciales para evitar stress de la planta por factores ambientales de tipo climático, biológico y edáfico principalmente.

A pesar de ser una información preliminar, se pretende que productores y técnicos conozcan la existencia de otro tipo de conceptos y criterios que ayudan a generar las recomendaciones para el manejo eficiente del cultivo.

2. GENERALIDADES SOBRE EL CRECIMIENTO Y DESARROLLO EN PLANTAS

2.1. Conceptos Generales

El crecimiento en individuos o comunidades se entiende como el aumento irreversible en el tamaño de los órganos en el espacio y tiempo, acompañado de un incremento en peso seco y cualidad de protoplasma. Es una medida cualitativa que incluye los procesos de división y alargamiento celular (Gardner et al, 1985).

El desarrollo de los individuos incluye aparte de los eventos de división y alargamiento celular la diferenciación que es proceso cualitativo que implica cambios estructurales que acompañan o siguen a los eventos antes mencionados. Esta diferenciación puede estar relacionada con la aparición de nuevos tejidos caso en el cual nos referimos a la histogénesis y a la aparición de nuevos órganos conocidos como organogénesis.

Entre los factores que afectan el crecimiento de individuos o comunidades, se encuentran factores externos o de tipo ambiental y factores internos relacionados con el genotipo.

Los factores ambientales son de tipo climático, edáfico y biológico y de ellos y sus interacciones van a depender las tasas o velocidades de crecimiento de los diferentes organismos.

Los Factores internos relacionados con el genotipo hacen referencia principalmente a la interacción genotipo por ambiente y actualmente se tiende a producir una serie de individuos (materiales - cultivares) con resistencia o tolerancia a numerosas clases de stres (climáticos, edáficos, biológicos).

El crecimiento y la diferenciación son manifestaciones de tipo genético. La acción genética controla la ontogenia y conduce a la producción de un individuo armónicamente coordinado (Heslop y Harrison, 1969).

2.2. Índices de Crecimiento

Son parámetros de describir cuantitativamente el crecimiento, sus componentes son relativamente simples y permiten analizar y comparar la habilidad de una especie vegetal para crecer y desarrollarse en un ambiente dado, explicando su comportamiento en función del tiempo (Gardner et al, 1985).

2.2.1. Tasa absoluta de crecimiento (TAC)

Se expresa como el incremento en peso seco o longitud de algún individuo, o de uno de sus órganos, por unidad de tiempo (Hunt, 1978).

2.2.2. Tasa relativa de crecimiento (TRC)

Se define como el incremento de material vegetal por unidad de material presente, por unidad de tiempo. La TRC representa la eficiencia de la planta como productor de nuevo material y fué propuesta como una medida que integra el comportamiento fisiológico de las plantas (Hunt, 1978; Beadle, 1985; Gardner et al., 1985; Radford, 1967).

2.2.3. Tasa de asimilación neta (TAN)

Es un indicador de la eficiencia fotosintética promedio, por ser una medida de la ganancia neta de materia seca por planta, considerada como un todo ó de una comunidad de plantas. También es denominada tasa foliar unitaria, la cual se define como el incremento de material vegetal por unidad de tejido asimilatorio por unidad de tiempo (Radford, 1967; Gardner et al., 1985; Ascencio y Fargas, 1973).

2.2.4. Tasa de crecimiento del cultivo (TCC)

Mide los incrementos del parámetro de crecimiento (ganancia de materia seca) en función del tiempo y con respecto a una unidad de área de terreno ocupada por el cultivo (Radford, 1967; Hunt, 1978).

2.2.5. Relación de área foliar (RAF).

La relación de área foliar de una planta o de un cultivo es una medida del balance entre la capacidad fotosintética potencial y el costo respiratorio potencial. Se expresa como la relación entre el área foliar total por planta y el peso seco total por planta; es un cociente considerado como el índice morfológico de foliosidad (Radford, 1976; Hunt, 1978; hunt, 1990).

2.2.6. Relación de peso foliar (RPF)

La relación de peso foliar es un índice de foliosidad de la planta con base en el peso seco. Se define como la fracción de peso seco total que corresponde a las hojas, es adimensional y sus valores oscilan entre 0 y 1 (Hunt, 1990).

2.2.7. Area foliar específica (AFE)

El área foliar específica es una medida de foliosidad de la planta en términos de densidad o grosor relativo de la hoja. Se define como la relación entre el área total de la hoja y el peso del área foliar por planta (Hunt,, 1990).

2.2.8. Índice de área foliar (IAF)

El índice de área representa el número promedio de capas de material foliar expuesta por cada unidad de terreno cultivado y permite inferir acerca de la aptitud de la planta para intercerptar radicación solar (Beadle, 1985; Hunt, 1978; Hunt, 1990).

2.2.9. Duración del área foliar con base en el área foliar (DAF)

Corresponde al período de tiempo en que el área foliar es fotosintéticamente activa; se correlaciona con el rendimiento agronómico.

El incremento de la DAF después de la antecis representada por, el área integrada entre floración y maduración se considera un importante factor para el aumento del rendimiento del grano. Las alteraciones de la DAF pueden ser obtenidas por fraccionamiento de las aplicaciones de nitrógeno a través del período del desarrollo (Montojos y Magihaes, 1970).

2.2.10. Duración del área foliar con base en el índice de área foliar (DAFI)

Este índice hace referencia al período de tiempo en que el material foliar expuesto por unidad de terreno cultivado es apto para interceptar la radiación solar.

2.2.11. Tasa unitaria de tallo (TUT)

Se la define como el incremento en peso seco total por unidad de peso de tallo con relación a un período de tiempo.

2.2.12. Biomasa

Se entiende la biomasa como la relación que existe entre la tasa de crecimiento del cultivo y la tasa relativa de crecimiento.

2.2.13. Duración de la biomasa (DBM)

Corresponde al período de tiempo en que la comunidad de individuos está en capacidad de producir material vegetal. Está relacionada con la duración para alcanzar el máximo de biomasa o como la persistencia de la biomasa a través del tiempo.

2.3 Crecimiento y Desarrollo en el Cultivo de la Papaya

La existencia de diversas zonas productoras ubicadas en diferentes zonas agroclimáticas hacen que los cultivos de papaya se vean afectados en forma diferente en sus índices de crecimiento y en la duración de sus etapas de desarrollo.

La fenología es el estudio de los fenómenos periódicos o etapas diferenciadas que ocurren en el ciclo de vida de las plantas y que están relacionadas con el ambiente en el cual se desarrolla.

Las escalas de desarrollo pueden ser usadas para medir el desarrollo tanto de una planta individual como de una comunidad de plantas (Leopold y Kriedman, 1985). Ver figura 1.

Antes que enmarcarnos en un esquema de manejo como los que se usan frecuentemente, vamos a tener en cuenta los parámetros de crecimiento que son los que finalmente van a incidir en la producción final de biomasa (rendimiento biológico y rendimiento agronómico) que son las que en cultivos definen los índices de cosecha del cultivo.

Los trabajos de análisis de crecimiento en papaya en el país son muy escasos, por lo tanto la tecnología que se ha generado con base en esos criterios es casi nula. Se requiere que la generación de tecnología en lo sucesivo involucre los aspectos fisiológicos del cultivo que permitan explicar y profundizar en el crecimiento del desarrollo del cultivo.

2.4. Etapas de Desarrollo en el cultivo de la Papaya

La figura 1, muestra esquemáticamente la tecnología del cultivo de la papaya, destacando las fases vegetativa y reproductiva y su duración estimada con respecto al tiempo.

La fase vegetativa va desde el momento en que se le brinda a la semillas las condiciones para germinar y emerger del suelo y termina en el proceso de floración propiamente dicho.

La duración de esta fase depende del tipo de cultivar, de su precocidad, y de los factores ambientales predominantes.

Se estima una duración de esta fase entre 3 y 5 meses en cultivares precoces y de 5 - 7 meses para cultivares tardíos.

La etapa reproductiva es la retenida a dos subfases importantes, la fase de pre floración que dura entre 20 y 30 días, seguida de la etapa de floración que una vez iniciando es permanente aunque también depende del cultivar. La fructificación se inicia a las 25 - 28 semanas en cultivares tempranos y de 33 - 35 semanas en materiales tardíos.

Algunos factores y efectos generados en la interacción genotipo y ambiente hacen que el cultivo que antes se manejaba como un cultivo permanente o semipermanente, en la actualidad se comporte como un cultivo anual, de muy corta duración.

Ampliaciones en la duración del ciclo hacen que exista una superposición de etapas de desarrollo, para lo cual se requiere un manejo especial, que permita una mayor tasa de crecimiento del cultivo y una máxima eficiencia fotosintética.

2.5. Labores de Manejo en la parte Vegetativa (0-4 meses, 0-6 meses)

2.5.1. Fase de establecimiento

Se incluyen aquí los sistemas que se realizan a nivel de semillero o vivero hasta el establecimiento en el sitio definitivo.

2.5.1.1. En semillero

- Siembra en semillero: es una práctica poco utilizada debido al alto porcentaje de pérdida en plántulas y por el alto costo en la labor del trasplante.

- Siembra en bolsa: es la más utilizada y permite de acuerdo al tipo de cultivar sembrar un número determinado de semilla. permite una labor de selección y un manejo de la población final de plantas en el cultivo.

Una modificación de este sistema es la siembra en bolsa: en plántulas provenientes de método de propagación invitro y que requieren de una etapa de endurecimiento en campo, previo al establecimiento en el sitio definitivo.

- Siembra directa: es el sistema menos empleado en nuestras condiciones por el alto porcentaje de pérdida de plántulas y por el alto costo de la semilla. Es altamente exigente en cuanto a disponibilidad del recurso hídrico, pendiente del suelo, tipo de suelo, textura, etc.

2.5.1.2. En sitio Definitivo

El establecimiento en sitio definitivo incluye las labores de trazado y distancias de siembra que están altamente relacionadas con el tipo de cultivar, las condiciones de suelos (fertilidad, pendiente) y de la disponibilidad de material de siembra (semilla).

De acuerdo con la fenología del cultivo una vez establecido se continúa el proceso de crecimiento y desarrollo a través de la fase vegetativa y reproductiva.

Previo a la labor de establecimiento en sitio definitivo se debe realizar un análisis físico químico y de fertilidad de suelo, que nos va a permitir el diseño de un buen plan de fertilización.

2.5.1.3. Aspectos nutricionales del cultivo

Los elementos nutricionales requeridos por el cultivo aún desde esta etapa de desarrollo del cultivo son: El Nitrógeno, El Calcio, El Potasio, El Magnesio, El Azufre, El Zinc y el Boro. Una información general sobre las funciones de estos nutrientes y los principales síntomas de deficiencia se muestran a continuación:

NITROGENO

FUNCIONES

Hace parte de componentes estructurales de la planta A.A. proteínas.

Forma cuerpos protéicos en la fase de germinación.

DEFICIENCIAS

Maduración prematura de la planta

Defoliación prematura
Reducción de la floración

Interviene en la fotorespiración

Tallos cortos y delgados

Reducción Nitrato a Nitrito ligada a fotosíntesis.

CALCIO

Estabilidad de la pared celular

Hojas pequeñas deformes

Participa en la división celular y extensión celular

Pobre desarrollo del sistema radical

Estabilidad de membranas

Muerte de llemas terminales

Controla la senescencia en la planta

Muerte descendente

Importante regulador enzimático

POTASIO

En fotosíntesis regula la apertura de estomas para tomar CO₂

Clorosis intervenal

Incrementa transporte de agua y nutrientes por el xilema

Enroscamiento de hojas

Incrementa transporte de asimilados

Tallos cortos

Mayor eficiencia en el uso del agua por la planta

baja consistencia de frutos

MAGNECIO

Constituyente básico de la clorofila

Síntomas más notorio en el follaje

Pérdida de color verde

Amarillamiento

Afectan rendimientos

Marchitez y caída de hojas

AZUFRE

Importancia de tipo estructural
componente de A.A. y proteínas

Deficiencia en hojas jóvenes

De tipo metabólico actividad
enzimática procesos fotosintéticos

Clorosis foliar

Favorece fijación simbiótica de N.

Crecimiento restringido de brotes

Cantidad y calidad de proteínas en el desarrollo vegetal

Tallos delgados

ZINC

En el metabolismo de auxinas

Follaje escaso

Síntesis de ácidos nucleicos

Entrenudos cortos

Activador de encimas

Anomalidad en hojas

Follaje escaso

Producción reducida de frutos

BORO

Participa en crecimiento meristémico

Puntos de crecimiento atrociados

Participa en movimiento de asimilados

Desarrollo yemas laterales

Facilita transporte de azúcares

Animalidad en hojas

Síntesis de fenoles

La fertilización orgánica en el cultivo de la papaya es bien importante y muy utilizada entre los productores en las tablas 1, 2 y 3, se citan algunos aspectos generales sobre los principales abonos orgánicos recomendados y el aporte de nutrientes de cada uno de ellos.

Los criterios a tener en cuenta para el diseño de un plan de fertilización son:

1. El comportamiento de los índices de crecimiento según la etapa de desarrollo principalmente aquellas relacionadas con el área foliar, el peso foliar y la duración del área fotosintéticamente activa.
2. Los requerimientos nutricionales por parte del cultivo, teniendo en cuenta que existen algunos nutrientes que se consideran herenciales para su desarrollo.

En estas fases del desarrollo es importante tener en cuenta la tendencia que muestran los índices de crecimiento, principalmente aquellos relacionados con el área foliar del cultivo (A.F.E, RAF, DAF, RPF, DAFI, IAF) ya que de su comportamiento es que se puede partir para diseñar una estrategia de manejo de la plantación.

La figura 2, muestra una estimación de la tendencia de algunos índices de crecimiento a través de las dos fases de desarrollo (vegetativo y reproductivo) de la papaya.

De esta estimación podemos decir que las épocas que coincidan con elevaciones

marcadas de estos índices son indicativos de mayor exigencia por parte del cultivo tanto en factores ambientales, como de tipo interno del cultivar.

Con estos esquemas no se pretende que los asistentes técnicos se dediquen al cálculo o estimación de estos parámetros, se quiere que conozcan en qué fase del desarrollo son importantes estos índices, cómo se comportan y de acuerdo a los componentes de cada índice, suministrar o proporcionar los factores ambientales necesario para lograr un mejor rendimiento biológico y orgánico del cultivo.

2.5.1.4. Control de malezas

En esta etapa es importante la labor de control de malezas que consiste en la limpieza en forma manual o mecánica de la zona de ploteo y de las calles del cultivo, si es necesario, mediante el empleo del control mecánico con guadaña o el control químico con base en herbicidas de contacto o sistémicos. Es importante resaltar que la papaya es un cultivo altamente susceptible a los herbicidas por tanto las aplicaciones deben hacerse en forma dirigida evitando así toxicidades al cultivo.

2.5.1.5. Manejo del recurso hídrico

La papaya requiere durante un ciclo de vida entre 1.800- 2.100 mm. de lluvia bien distribuidos. El empleo de diferentes sistemas de riego va a depender ante todo del tipo de productor y de su función objetivo.

Se menciona que en sistema de riego por gravedad a través de caballones, este se haga por lamitad de las calles del cultivo y con entrada individual a cada sitio de plantación con el caballoneo se busca mejorar el anclaje de la planta, evitar el volcamiento y facilitar el manejo del agua.

El riego por goteo de acuerdo con la ubicación de los goteros presenta el inconveniente de que al lado de que se ubica el gotero el suministro de agua y el desarrollo radical es mejor, por el contrario el otro lado menos favorecido con frecuencia tiende al voltearse por un anclaje deficiente. Esto puede corregirse con la rotación permanente de goteros pero es una labor que requiere costos adicionales.

El sistema de microaspersión tiene el inconveniente del alto costo, pero si el productor dispone de recursos puede ser utilizado ya que es altamente eficiente.

2.5.1.6. Monitoreo o seguimiento al desarrollo del cultivo

Esta labor debe realizarse el forma permanente por parte del asistente técnico y por el productor. Tiene la finalidad de detectar problemas como desórdenes fisiológicos, stress por factores climáticos, prevención, diagnósticos de problemas de enfermedades, entomológicos virales, de infestación de malezas, y deficiencias nutricionales y otros.

Estas actividades deben hacer parte del record del manejo del cultivo y con base en este monitoreo se debe estar modificando o ajustando el plan de manejo de la planta.

2.6. El Manejo en la Fase Reproductiva del Cultivo

La fase reproductiva se inicia entre las 16 y 20 semanas dependiendo del tipo de cultivar, comprende las etapas de prefloración, floración y fructificación, aunque por el tipo de cultivo, como se dijo anteriormente puede presentarse una superación de etapas hasta la terminación del ciclo productivo.

La superposición de etapas exige un conocimiento más profundo del cultivo con el fin de que las prácticas de manejo que se realice no vayan a mejorar los parámetros de crecimiento en detrimento de otros. Es aquí, donde falta mucha investigación que permita clarificar el comportamiento de un cultivo que puede presentar a la vez crecimientos en forma simultáneos de estructuras vegetativas y reproductivas-

2.6.1. Raleo de plantas

En esta fase se debe realizar la eliminación de machos y otras plantas indeseables en el cultivo (enfermas)

2.6.2. Control de malezas

Labores como el control de malezas, se debe realizar en forma continua, disminuyendo la interferencia de las malezas con el cultivo durante todo el ciclo.

2.6.3. Nutrición

La labor de nutrición debe ser realizada con algunas consideraciones por ejemplo: Se requiere de la toma de análisis foliares, con el fin de realizar una fertilización que no produzca desbalances entre nutrientes, ni tampoco alteraciones en las relaciones fuente demana, entendiéndose como fuente (el tejido fotosintético) y las demanda (los frutos).

Un caso concreto en la fertilización nitrigenada en un estado avanzado del fruto (llenado) que ocasiona desbalances entre K, Ca que se manifiesta en baja calidad, dureza y contenido de azúcares en el fruto.

El manejo se continúa con base en la realización de prácticas que permitan un desarrollo armónico del cultivo, que se refleje en altos rendimientos de tipo biológico y agronómico.

ABONOS ORGANICOS

TABLA No.1 CONTENIDO DE NUTRIENTES (N. P2O5. K2O) SEGUN TIPOS DE ESTIERCOL

ESTIERCOL	N	P2O5	K2O
kg/ton. de estiercol			
Caballo	6.7	2.3	7.2
Vacuno	3.4	1.3	3.5
Cerdo	4.5	2.0	6.0
Oveja	8.2	2.1	8.4
Gallinaza	15.0	10.0	4.0

TABLA 2 CONTENIDO PROMEDIO DE ALGUNOS MICRONUTRIENTES EN LOS ESTIERCOLES/TONELADA

ELEMENTO	CANTIDAD
Azufre	0.5
Mg	2.0
Ca	5.0
Mn	30-50 g
B	49
Cv	2 g

TABLA 3 ESTIMATIVO DE MATERIA ORGANICA EN LOS SUELOS

CLIMA	INTERPRETACION DEL % DE M. O.		
	BAJO	MEDIO	ALTO
Cálido	< 2	2.3	> 3
Medio	< 3	3.5	> 5

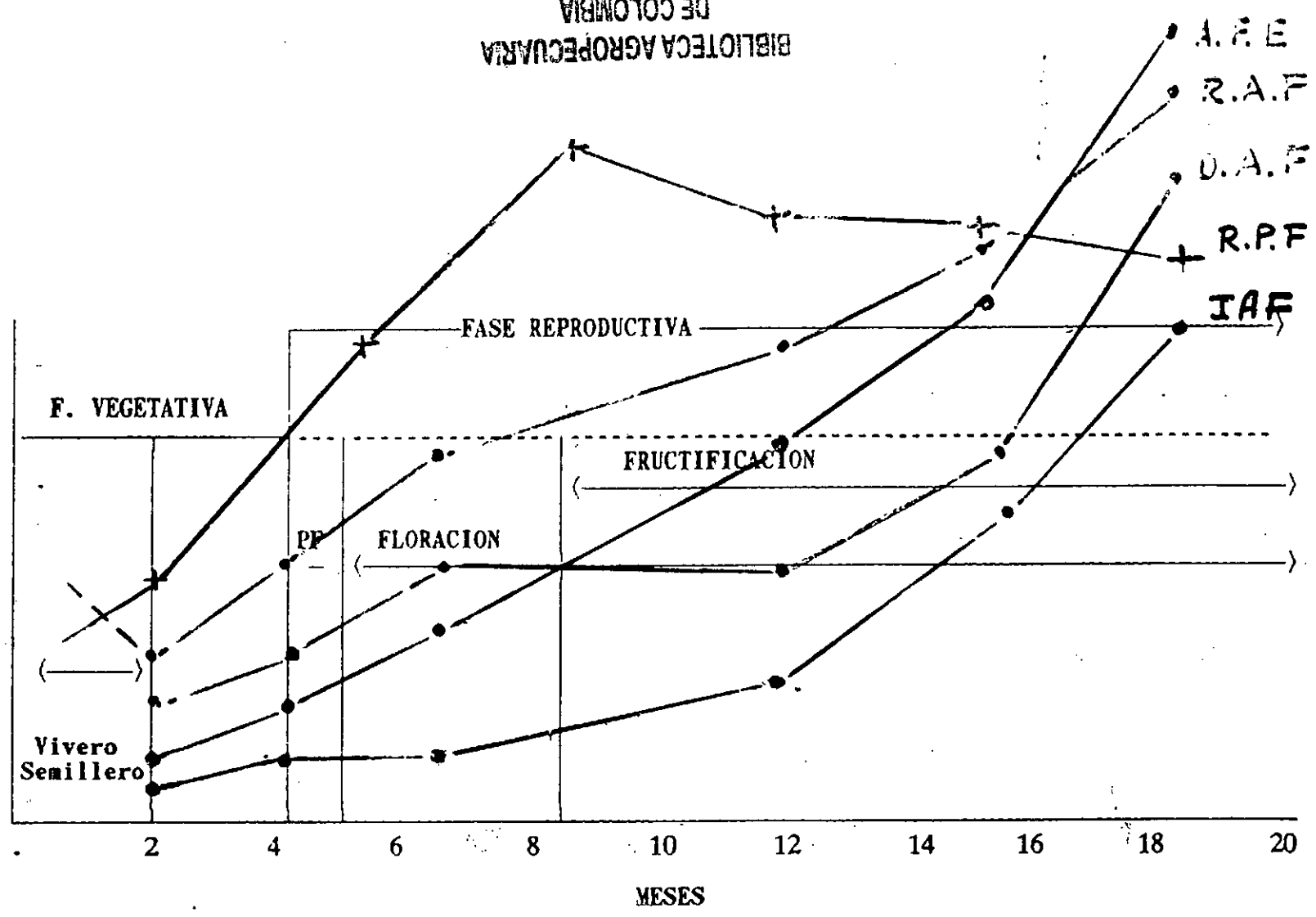
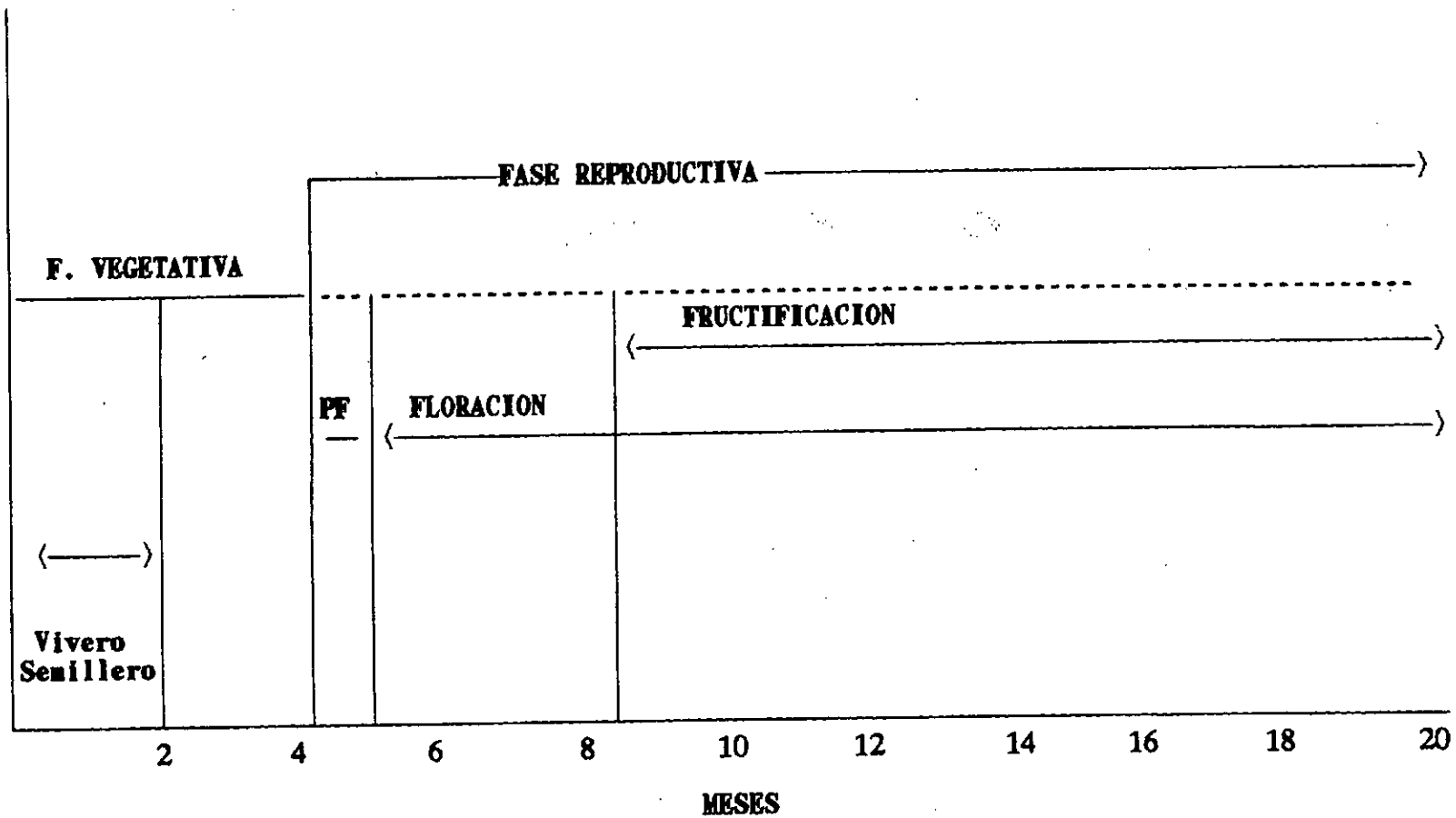


Figura 2. FENOLOGIA DEL CULTIVO DE PAPAYA (*Carica papaya*)



FENOLOGIA DEL CULTIVO DE PAPAYA (Carica papaya)

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- GARDNER, F.P.; PEACE, R.B.; MIRCHEL, R.L.. Physiology of crop plants. Iowa State University Press Ames Iowa. 1985. p. 187 - 209-
- HUNT. R., Plant growth analysis. Edward Arnold London. 1978. p. 67
- Plant growth analysis the functional approach to plant growth analysis. Edward Arnold London. 1982. p. 248
- Basic growth analysis. Plant growth analysis for begginers. 1990 Unwyn - Hyman - London. p. 112
- ICA. Fertilización en diversos cultivos. Quinta aproximación. Ediciones Produmedio 1992. p. 64
- LEOPOLD, C.A.; Kriedman, P.E.. Plant growth and development. McGraw Hill. Inc. 1975. p. 545
- MAGALHAES, A.C.; Montojos, I.C.. Effect of solar radiation on the growth parameters and yield of two varieties of cc beans (Phareolus vulgaris) L. Turrialba 21 (2), 1971.p. 165 - 168.
- RADFORD, P.J. 1967. Growth analysis formulae their use and abuse. Crop Science 7: 171 - 175.

MANEJO INTEGRADO DE LAS MOSCAS DE LA FRUTA DE LA PAPAYA

* ADOLFO MOLINA CARRASCAL

INTRODUCCION

El departamento del Huila, presenta características especiales de suelos y clima que lo hacen propicio para la producción de diversas especies frutícolas.

El departamento, presenta factores favorables para dicha explotación, por las siguientes consideraciones:

- Condiciones especiales de clima, óptimo para la obtención de frutas de muy buena calidad.
- La aceptación que algunas frutas han tenido en los mercados nacionales e internacionales.
- Las condiciones de su localización geográfica, que permite fácil acceso a los centros de consumo nacional y a los puertos de embarque para la explotación.

* Ingeniero Agrónomo M.s. Creced Norte del Huila
Apartado Aéreo 686 Neiva Huila

El cultivo de la papaya ha venido incrementando su área de siembra en los últimos años, sin embargo uno de los principales limitantes la constituyen los problemas fitosanitarios, especialmente la mosca de la papaya y la falta de una tecnología adecuada para su explotación.

Los especies que causan el mayor daño económico al cultivo de la papaya pertenecen a los géneros Toxotrypana y Ceratitis

MOSCA DE LA PAPAYA

La mosca de la fruta de la papaya (Toxotrypana spp), es la principal plaga que afecta al cultivo de la papaya, el insecto destruye al fruto causando su caída.

El género Toxotrypana, es originario de Sur América y comprende 7 especies descritas, siendo la de más amplia distribución Toxotrypana curvicauda.

En Colombia T. curvicauda afecta severamente a la papaya en todas las áreas de cultivo. Norrbon, identificó la especie T. littoralis Blanchard, en material colectado en trampas McPhail ubicadas en la zona cafetera de Cundinamarca y Molinca C., la identificó en el Huila, también en material colectado en trampas McPhail.

CARACTERISTICAS DEL INSECTO

El adulto, es una mosca grande, de color amarillo y café con bandas negra tanto en el torax como en el abdomen.

La hembra tiene un ovipositor largo y curvado hacia abajo, el cual mide 1.4 cm y puede ser tan largo o más largo que el resto del cuerpo.

El abdomen en ambos sexos es relativamente largo y constreñido en la base.

Las alas son largas y estrechas, hialinas con una mancha amarilla en el margen anterior.

BIOLOGIA

El insecto tiene un tipo de metamorfosis completa pasando durante su ciclo de vida por los estados de huevo, larva, pupa y adulto.

Su ciclo de vida, bajo condiciones de laboratorio (22-23 ° C y 60-80% HR) en Bello Antioquia fué, de:

Huevo	7-9 días
Larva	22 días
Pupa	32 días

En Neiva, bajo condiciones de laboratorio (31° C y 68.4 HR) el paso de larva a adulto fué de 21 días.

HABITOS Y DAÑOS

La hembra deposita los huevos a través del ovipositor, debajo de la corteza de la fruta, de los huevos emergen las larvas que se alimentan inicialmente de la semilla y posteriormente de la pulpa destruyendo los frutos y causando su caída.

Los adultos permanecen la mayor parte del día fuera del cultivo y sólo se aproximan a éste durante las horas de la tarde. Cuando están en el árbol solo se observan sobre los frutos. El insecto se refugia en la vegetación cercana a los cultivos de papaya para aparentemente protegerse del sol, calor y de los predadores, lo cual no consiguen en el cultivo debido a la falta de follaje.

Los machos cópulan cuando las hembras se aproximan a los frutos, las cuales están aptas para copular hacia los seis días de edad. El encuentro de los sexos ocurre a través de una feromona producida por los machos.

Las hembras expuestas a este atrayente se comportan aumentando su locomoción, moviendo el abdomen y realizando movimientos alrededor del macho.

Los machos liberan la feromona entre 4-11 días de edad y las hembras son atraídas cuando su edad es superior a 5 días.

Las hembras prefieren para ovipositar los frutos verdes a los maduros aunque normalmente se encuentran más larvas en frutos maduros que en frutos verdes.

La oviposición es múltiple, ésta ocurre en frutos de todos los tamaños aunque de preferencia en frutos pequeños.

La hembra inserta el ovipositor en la fruta y deposita grupo de huevos en la cavidad del fruto, en ocasiones se encuentran de 3 a 5 juntos, pero estos grupos pueden llegar hasta 13. Una hembra puede ovipositar en su vida más de 100 huevos.

A causa de la punción por la oviposición, el fruto exuda un látex blanco, sintoma que se puede confundir con una deficiencia de boro.

Las larvas de primer instar se alimentan de la semilla en formación, mientras que instares más avanzados se alimentan de la pulpa de la fruta.

Una vez que termina su desarrollo las larvas salen de la fruta y caen al suelo para empupar. Los frutos infestados por lo general se maduran o tornan amarillos prematuramente y se caen. Al disectar los frutos infestados se pueden observar numerosas larvas que en muchos casos han consumido todas las semillas.

MEDIDAS DE CONTROL

El control del insecto se debe realizar mediante un manejo integrado de la plaga.

Para detectar la presencia de adultos en el campo, se debe establecer el uso de trampas McPhail cebadas con proteína hidrolizada de maíz.

La solución de proteína que se adiciona a la trampa se prepara de la siguiente manera:

Proteína hidrolizada	30 CC
Borax	10 grs
Agua	1000 CC

La trampa debe cambiarse cada 8 días.

El número de trampas depende de la extensión del cultivo, de 3 a 5 por hectárea es un buen número para el monitoreo de la mosca, las trampas deben colocarse en los bordes del cultivo.

Otro buen atrayente para la mosca de la papaya, según investigaciones realizadas en San Cristobal, Venezuela, es la utilización de miel de panela en trampas McPhail, en la concentración de una panela por sitio de agua.

Una vez detectada la presencia de la mosca se debe realizar aspersiones con cebo tóxico para bajar las poblaciones del insecto.

El cebo para la aspersión se prepara de la siguiente forma:

Proteína hidrolizada	14 CC
Malathion 57%	3.5 CC
Agua	1000 CC

Las aplicaciones se deben dirigir a los bordes del cultivo y en forma concéntrica a medida que se observen infestaciones de la mosca en el interior del cultivo.

Otra forma de aspersión, es la de aplicar el cebo en bandas alternas, quedando ciertas áreas tratadas y otras no.

Estas medidas deben ir acompañadas con la recolección y destrucción de los frutos caídos y de los que se encuentran en el árbol con perforaciones a fin de interrumpir el ciclo biológico del insecto.

MOSCA DEL MEDITERRANEO

IMPORTANCIA

La mosca del mediterráneo (Ceratitis capitata Widemman) (Diptera: Tephritidae), es la plaga más destructiva de muchos frutales en el mundo. En algunas áreas del mediterráneo se han observado infestaciones del 100% en los frutos y en Grecia se han perdido hasta el 50% de los cítricos.

El insecto adquiere gran importancia no solo por el daño que causa, si no por su capacidad invasora, el gran número de frutales y hortalizas que ataca y las restricciones que impone el mercado internacional, especialmente Japón y Estados Unidos, a los países infestados con esta plaga.

Se dice que es una de las plagas más destructivas del mundo por las siguientes consideraciones:

- Elevado potencial reproductivo, una hembra puede poner entre 300 a 400 huevos durante su vida, pudiendo llegar a colocar hasta 800 huevos.
- Amplia gama de hospederos, el insecto ataca a más de 250 especies de frutales y hortalizas.
- Alta capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, el insecto requiere de temperaturas superiores a 10° C e inferiores a 33° C.
- Ciclo de vida corto de 30 a 60 días dependiendo de las condiciones climatológicas.

DISTRIBUCION

C. capitata, es originaria del África Occidental y de ahí se ha dispersado a todos los países que bordean el Mar Mediterráneo, Australia, Centro América, Sur América, Europa, Havai y varias islas del Pacífico.

En Colombia, el insecto se detectó por primera vez en octubre de 1986, al Sur del departamento de Nariño cerca a la Frontera con el Ecuador, posteriormente en abril de 1987, se encontró en Antioquia, en el Valle de Aburrá, se presume que el insecto llegó a esta última localidad a través de frutos infestados provenientes del Ecuador. En el mismo año y hacia el mes de septiembre se detectó en Popayán, a partir de esta fecha se ha ido dispersando a otras zonas del país.

CARACTERISTICAS DEL INSECTO

La hembra adulta, es ligeramente más pequeña que la mosca doméstica, mide entre 4.5 y 5 mm de longitud. Su cabeza es bastante gruesa, casi enteramente amarilla.

Los ojos son de color verde brillante en el insecto vivo y morado oscuro cuando muerto.

El torax es de color negro brillante con líneas blancas que forman un dibujo geométrico.

El abdomen es ancho y corto, de color amarillo. En su primer y tercer segmento presenta franjas transversales grisáceas.

En la hembra, el abdomen termina en un largo y aguado ovipositor.

El cuerpo en general, está densamente poblado de cerdas finas y vellosidad, en las hembras es blanca, mientras en los machos está formado por cerdas blancas y negras entremezcladas.

Las alas son hialinas, con varias franjas, puntos y manchas coloreadas. Presentan tres franjas transversales, una de color amarillo que cruza todo el ancho alar, dos más pequeñas, una levemente amarilla en la porción basal del ala, otra grisácea en el otro extremo una franja horizontal amarilla en el borde anterior del ala con dos pequeños puntos negros y una mancha gris al final. En la parte basal del ala pueden apreciarse numerosos puntos y manchas pequeñas y negruzcas.

El macho es más pequeño que la hembra, presenta como característica dos cerdas fronto-orbitales, terminando en una pequeña paleta aplanada en forma de rombo de color negro.

BIOLOGIA

El tiempo que requiere C. capitata para completar su ciclo de vida depende de la temperatura.

Los huevos, los deposita la hembra en una cavidad en la fruta, son de color blanco, alargados y miden casi 1 mm de longitud, eclosionan en 2 a 3 días a una temperatura de 26° C.

Las larvas son alargadas, de color blanco amarillento, ápodas y lisas, la cabeza es aguzada y el extremo posterior es truncado.

Hacen trinchas a través del fruto para alimentarse durante 6 a 10 días (24-26° C).

Pasan por 3 instares y al tercero salen de la fruta para empupar en el suelo.

La pupa es cilíndrica, tiene entre 4 y 4.3 mm de longitud, es de color marrón rojizo y se forma en el suelo entre 1 y 2 cm de profundidad, puede encontrarse también en la hojarasca o en los cajones donde se transporta la fruta. El período pupal requiere de 6-13 días (24-26° C).

El adulto vive normalmente entre 30 y 60 días.

HABITOS

Se ha comprobado la existencia de feromonas producidas por los machos, la cual atrae a la hembra hacia los cortejos de cópula; con el fin de que se alcance concentración de la feromona sexual, los machos emiten una feromona de agregación que atrae a otros machos de la misma especie. Esta comunicación de machos contribuye a la formación de grupos denominados "Lecks".

Cada hembra puede poner entre 1 y 8 huevos hasta llegar a 22 huevos por día y un promedio de 300 durante su vida, aunque bajo condiciones óptimas puede poner hasta 800 huevos.

En un principio, la picadura es casi invisible a simple vista, en las naranjas puede apreciarse un ligero levantamiento en forma de cráter, el orificio del pinchazo se ve descolorido. En los frutos de pulpa blanda se observa una mancha que se destaca del color normal de la fruta adquiriendo posteriormente un color más oscuro.

Las larvas al ir creciendo, penetran al interior del fruto, haciendo túneles en la pulpa en todas direcciones transformandola en una masa acuosa y putrefacta. Generalmente la fruta cae al suelo.

La dispersión del insecto se ha incrementado con los avances en los medios de transporte cuando se llevan frutos infestados a sitios libres de la plaga.

El insecto en forma natural se dispersa a través del vuelo y ayudado por el viento.

Se informa que en algunos casos la mosca se ha desplazado hasta 14 km, sin embargo normalmente su desplazamiento no va más allá de 2 km.

DAÑOS

La importancia del daño directo del insecto en Colombia, se refleja en las pérdidas originadas en la restricción de los mercados internacionales y en los costos de programas y tratamientos cuarentenarios exigidos por los países importadores.

DETECCION

La detección de las moscas de las frutas, se realiza a través de la instalación de trampas atrayentes y por medio del muestreo de frutos.

Para la captura de machos de C. capitata se utiliza la trampa Jackson, mediante un atrayente sexual que recibe el nombre de Trimedlure.

El muestreo de frutos, permite detectar el grado de infestación que se mide con base al número de larvas encontradas por kilogramo de fruto muestreado.

METODOS DE CONTROL

El control debe dirigirse a detectar oportunamente focos incipientes y aplicar los métodos disponibles en forma integral, a fin de reducir las poblaciones a niveles no económicos y evitar su dispersión.

CULTURAL:

Mediante, el mejoramiento y manejo tecnificado del huerto, realizando prácticas culturales como: podas, raleos, plateo, fertilización, control de plagas y enfermedades, recolección y enterrada de frutos caídos, cosechas tempranas y completas, eliminación de hospederos "potenciales" o alternos de poco valor.

BIOLOGICO

Mediante la recolección y enterrada de frutos infestados por la mosca, abriendo un hoyo dentro del lote, el cual se cubre con un anejo o malla fina, que permita la salida de los parásitos y aprisione la mosca.

LEGAL

Establecimiento de cuarentenas internas e instalación de puertos de control para decomisar material portador de huevos, larvas o pupas e interceptar cargamentos de frutas infestadas hacia áreas libres de la plaga.

QUIMICO

Este método de control se efectúa a base de aspersiones de cebos envenenados constituidos por la mezcla de un insecticida y un atrayente alimenticio (proteína hidrolizada). Las aplicaciones deben hacerse en hileras o a árboles alternados, a fin de proteger la fauna benéfica existente dentro del huerto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALUYA, S. M. 1993. Manejo integrado de la mosca de la fruta. De. Trillas. México. 251 p.
2. BUSTILLO A. E. A. F. Anotaciones biológicas sobre la mosca de la fruta de la papaya. Toxotrypana Curvicanda Gerstacker en Colombia. Mimeografiado 4. p.
3. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO Sección de Entomología. Bogotá (Colombia). 1993. "Buen atrayente" Notas y Noticias Entomológicas. Noviembre diciembre. P. 68.
4. ----- . 1981. Mosca de la papaya, Avispa de la fruta. Toxotrypana curvicanda. Guía para el control de plagas. Manual de Asistencia Técnica No.1. Cuarta Edición. P. 265.
5. ----- . 1980. La mosca de la papaya. Toxotrypana curvicanda Gerstacker (Diptera: Tepliritidae). Frutales. Manual de Asistencia Técnica No.4. Tomo II p. 278.
6. MOLINA C. A. 1989. Biología, Ecología y daños de las Moscas de las Frutas. Curso sobre moscas de las frutas. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. La Ceja Antioquia. p. 34'50.
7. NUÑEZ B. L. 1987. La Mosca del Mediterráneo. Revista ICA Informa XXI (1): 9-17.
8. ----- . A. F. Moscas de las Frutas. (Diptera: Tepliritidae). Revisión bibliográfica. 16. p.
9. OLALQUIACA, G.; BOBADILLA R.; DELL; ORTO, H; RAMIREZ L.; SANTA CRUZ S.; MIRANDA T. 1966. La Mosca del Mediterráneo en Chile. Ministerio de Agricultura. Bol. Técnico No.20. 36 p.

Biblioteca Agropecuaria
de Colombia - BAC



010100029225