

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Manejo de enfermedades virales mediante el control de insectos vectores en dos fechas de siembra de melón (*Cucumis melo* L.) en la Región Lagunera

POR

CANDELARIO SERRANO GÓMEZ

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO
DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAH., MÉXICO

MARZO DE 2008

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**Manejo de enfermedades virales mediante el control de insectos vectores
en dos fechas de siembra de melón (*Cucumis melo* L.) en la Región
Lagunera**

POR

CANDELARIO SERRANO GÓMEZ

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA

ASESOR PRINCIPAL: _____
Ph. D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

ASESOR: _____
M.C. YASMIN ILEANA CHEW MADINAVEITIA

ASESOR: _____
Ph. D. URBANO NAVA CAMBEROS

ASESOR: _____
Dr. ADRIAN VEGA PIÑA

**COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS**

M. C. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

TORREÓN, COAH., MÉXICO

MARZO DE 2008

**TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER**

EL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA

PRESIDENTE:

Ph. D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

VOCAL:

M.C. YASMIN ILEANA CHEW MADINAVEITIA

VOCAL:

Ing. BERTHA ALICIA CISNEROS FLORES

VOCAL SUPLENTE:

Ph. D. PEDRO CANO RIOS

**CORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS**

M. C. VÍCTOR MARTÍNEZ CUETO

TORREÓN, COAH., MÉXICO

MARZO DE 2008

AGRADECIMIENTOS

Entonces Jehová Dios formó al hombre del polvo de la tierra, y sopló en su nariz aliento de vida, y fue el hombre un ser viviente. (Génesis 2:7)

A mí Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” Unidad Laguna, el personal docente, trabajador y administrativo.

Al Departamento de Parasitología.

Al Campo Experimental La Laguna, sus investigadores y personal de campo.

Al M.C. Emigdio Morales Olais, Enrique y Fabián.

Al Sr. Francisco Rodríguez propietario de la parcela donde se realizó el experimento.

Al Club Rotario de Berkeley y al grupo de EBACH.

DEDICATORIAS

A mí mamá y papá:

Félix Gómez Torres y Ángel Zaragoza Casillas

A mí abuelita *Paula Torres Guerrero* (†)

A mis herman@s:

Narcisa (Raúl), Otilio, Román (María), Lupita (Chuy) y Ruby (Alejandro)

Y para mis sobrinas:

Martina y *Paola Ruby*

A mis amigos: Alejandro M. R., Saulo, Adolfo, Manuel, Efraín, Martín, René, Enrique, Esther, Aniceto, M. Ángel, Freddy, Julián, Saúl, Efraín, Ever, Edwin, Marcos, Julio, Adán, Gustavo.

A la Comunidad Cristiana de la UAAAN-UL e Iglesia Bíblica Piedra Angular. Gilmar, Noemi, Ismael, Liz, Abel, Tenchy, Ezequiel M., Ezequiel R., Loida, Oto, Elba, Eliezer, Jesús, Mary, Isaías, Arturo, Doris, Manahen, Mónica, Limber, Mónica.

A la familia:

OJEDA TAVIZÓN

A mis entrenadores:

Nava, Ojeda, Gerardo, Alejandro, Gabino y de forma especial al Ing. Saúl al equipo de voleibol varonil, femenino y Tae Kwon Do.

A mí grupo:

Alberto, Juan José, Alfredo, Antonio, Juan Pablo, Cesar, Alejandro, Julio, Evaristo, Mariano, Yohana, Elvia, Miguel, Brigido, Carlos, José, Herminio, Oscar y Bardomiano.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	iv
DEDICATORIAS	v
ÍNDICE DE CUADROS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos.	4
1.2. Metas.	4
II. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1. El cultivo del melón.	5
2.1.1. Generalidades del melón.	6
2.1.2. Ubicación taxonómica.	6
2.1.3. Morfología.	6
2.1.4. Composición del fruto del melón.	7
2.2. Enfermedades causadas por virus en el cultivo del melón.	7
2.2.1. Taxonomía de virus.	9
2.2.2. Virus Mosaico del Pepino (VMP).	11
2.2.3. Virus Mosaico de la Sandía variante 2 (VMS-2).	13
2.2.4. Virus Mancha Anular del Papayo (VMAP-S).	14
2.2.5. Virus Mosaico de la Calabaza (VMC).	15
2.2.6. Virus Mosaico Amarillo del Zucchini (VMAZ).	16
2.2.7. Virus del Amarillamiento y Achaparramiento de las Cucurbitáceas (CYSDV).	17
2.3. Insectos vectores de virus en el cultivo del melón.	17
2.3.1. Mosquita Blanca de la Hoja Plateada (MBHP).	17
2.3.1.1. Ubicación taxonómica.	17
2.3.1.2. Hospedantes de la Mosquita Blanca de la Hoja Plateada.	18

2.3.1.3.	Descripción morfológica.	21
2.3.1.4.	Biología y hábitos.	23
2.3.1.5.	Daños.	25
2.3.1.6.	Muestreo y umbral económico.	26
2.3.1.7.	Monitoreo de poblaciones.	27
2.3.1.8.	Umbral económico.	28
2.3.1.9.	Métodos o tácticas de control.	29
2.3.2.	Áfidos o Pulgones.	34
2.3.2.1.	Descripción morfológica.	34
2.3.2.2.	Biología y hábitos.	35
2.3.2.3.	Daños.	35
2.3.2.4.	Muestreo y umbral económico.	38
2.3.2.5.	Métodos o tácticas de control.	39
2.3.3.	Chicharritas.	40
2.3.3.1.	Descripción morfológica.	40
2.3.3.2.	Biología y hábitos.	40
2.3.3.3.	Daños.	41
2.3.3.4.	Muestreo y umbral económico.	42
2.3.3.5.	Métodos o tácticas de control.	42
2.3.4.	Trips.	43
2.3.4.1.	Descripción morfológica.	43
2.3.4.2.	Biología y hábitos.	43
2.3.4.3.	Daños.	44
2.3.4.4.	Muestreo y umbral económico.	45
2.3.4.5.	Métodos o tácticas de control.	45
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	47
3.1.	Ubicación del estudio.	47
3.1.1.	Características del clima.	47
3.1.2.	Localización del experimento.	48
3.2.	Tratamientos.	48

3.3.	Diseño experimental.	51
3.4.	Variables evaluadas.	52
3.4.1.	Población de insectos vectores de virus.	52
3.4.2.	Incidencia de virosis.	53
3.4.3.	Rendimiento.	54
3.4.4.	Peso de fruto.	54
3.4.5.	Sólidos solubles (Grados Brix).	54
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		55
4.1.	Fecha de siembra. 23 de mayo, 2007.	55
4.1.1.	Efecto de los insecticidas en la densidad de adultos de Mosquita Blanca.	55
4.1.2.	Efecto de los insecticidas en la población de ninfas de Mosquita Blanca.	59
4.1.3.	Incidencia de Virosis y Amarillamiento.	62
4.1.3.1.	Identificación de Virus.	63
4.1.3.2.	Incidencia de amarillamiento.	64
4.1.4.	Efecto de los insecticidas en el Rendimiento y Calidad en el fruto.	68
4.2.	Fecha de siembra. 6 de agosto, 2007.	69
4.2.1.	Efecto de tratamientos químicos en la población de adultos de Mosquita Blanca.	69
4.2.2.	Efecto de los insecticidas en la población de ninfas de Mosquita Blanca.	73
4.2.3.	Incidencia de síntomas de virosis.	76
4.2.3.1.	Identificación de virus.	77
4.2.3.2.	Incidencia de Amarillamiento.	78
4.2.4.	Efecto de diferentes tratamientos sobre Rendimiento y Calidad del fruto.	81
4.3.	Comparación entre tratamientos por fecha de siembra.	82

V. CONCLUSIONES	90
VI. LITERATURA CITADA	92
VII. APÉNDICE	105

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Composición del fruto del melón (Valadez, 1998).	7
Cuadro 2	Clasificación de los fitovirus en familias y géneros.	8
Cuadro 3	Temperaturas mínimas de desarrollo (°C) y requerimientos de UC de la MBHP en algodónero y melón cantaulope (Nava, 1996).	23
Cuadro 4	Plan de muestreo para pulgones en función del desarrollo de la planta de tomate (Webb <i>et al.</i> , 2002).	38
Cuadro 5	Dosis de insecticidas aplicados en melón en dos fechas de siembra, ciclo agrícola 2007.	49
Cuadro 6	Calendario de insecticidas para el control de insectos vectores de virus en melón (23 de mayo, 2007).	49
Cuadro 7	Calendario de insecticidas para el control de insectos vectores de virus en melón (6 de agosto, 2007).	50
Cuadro 8	Análisis estadístico para adultos de MB evaluando tratamientos de control químico (23 de mayo, 2007).	57
Cuadro 9	Densidad de adultos de MB en diferentes fechas de muestreo y tratamientos de control químico (23 de mayo, 2007).	57
Cuadro 10	Análisis estadístico para ninfas de MB evaluando tratamientos de de control químico (23 de mayo, 2007).	60
Cuadro 11	Densidad de ninfas de MB en diferentes fechas de muestreo y tratamientos de control químico, en una fecha intermedia de melón (23 de mayo, 2007).	60
Cuadro 12	Análisis estadístico para la incidencia final de virosis transmitida por áfidos en la fecha de siembra del 23 de mayo, 2007.	61
Cuadro 13	Incidencia final de virosis transmitida por áfidos (23 de mayo, 2007).	62

Cuadro 14	Identificación serológica de virus presentes en cultivo de melón (23 de mayo, 2007).	63
Cuadro 15	Análisis estadístico para Amarillamiento en cultivo de melón (23 de mayo, 2007).	64
Cuadro 16	Incidencia de Amarillamiento en diferentes tratamientos de control químico en melón (23 de mayo, 2007).	65
Cuadro 17	Análisis estadístico para efecto de los insecticidas en el Rendimiento y Calidad de melón (23 de mayo, 2007).	67
Cuadro 18	Efecto de los insecticidas en el Rendimiento y Calidad de melón (23, de mayo, 2007).	68
Cuadro 19	Análisis estadístico para adultos de MB evaluando tratamientos de control químico (6 de agosto, 2007).	71
Cuadro 20	Densidad de adultos de MB en diferentes fechas de muestreo y tratamientos de control químico (6 de agosto, 2007).	71
Cuadro 21	Análisis estadístico para ninfas de MB evaluando tratamientos de control químico en melón (6 de agosto, 2007).	74
Cuadro 22	Densidad de ninfas de MB evaluando tratamientos de control químico en melón (6 de agosto, 2007).	74
Cuadro 23	Análisis estadístico para incidencia final de virosis transmitida por áfidos en melón (6 de agosto, 2007).	75
Cuadro 24	Incidencia final de virosis transmitida por áfidos en melón (6 de agosto, 2007).	76
Cuadro 25	Identificación serológica de virus presentes en cultivo de melón (6 de agosto, 2007).	77
Cuadro 26	Análisis estadístico para Amarillamiento en melón (6 de agosto, 2007).	78
Cuadro 27	Promedio de plantas con Amarillamiento en diferentes tratamientos de control químico en melón (6 de agosto, 2007).	78

Cuadro 28	Análisis estadístico del efecto de los insecticidas en el Rendimiento y Calidad del fruto.	81
Cuadro 29	Efecto de los insecticidas en el Rendimiento y Calidad del fruto.	81
Cuadro 30	Análisis de varianza para las variables de adultos y ninfas de MB, incidencia de amarillamiento, Rendimiento, Peso de fruto y °Brix.	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Densidad poblacional de adultos de MB en una fecha de siembra intermedia (23 de mayo, 2007) de melón. Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.	57
Figura 2	Densidad poblacional de ninfas de MB en una fecha de siembra intermedia de melón (23 de mayo, 2007) Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.	60
Figura 3	Valores de porcentajes de plantas con Amarillamiento en fecha de siembra intermedia de melón (23 de mayo, 2007) Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.	67
Figura 4	Densidad poblacional media de adultos de MB en fecha de siembra tardía (6 de agosto, 2007) de melón, Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.	71
Figura 5	Densidad poblacional de ninfas de MB en una fecha de siembra tardía (6 de agosto, 2007) de melón, Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.	74
Figura 6	Valores de porcentajes de plantas con Amarillamiento en fecha de siembra tardía (6 de agosto, 2007) de melón, Villanueva Mpio. Coah.	80
Figura 7	Dinámica poblacional de MB en melón establecido en dos fechas de siembra, durante el 2007, Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.	87
Figura 8	Dinámica poblacional de ninfas de MB en melón establecido en dos fechas de siembra, durante el 2007, Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.	88
Figura 9	Dinámica de incidencia de Amarillamiento en melón establecido en dos fechas de siembra, durante el 2007, Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.	89

I. INTRODUCCIÓN

En la Comarca Lagunera el melón *Cucumis melo* L. es la hortaliza de mayor importancia económica y social. En el año 2006, se establecieron 4,319 ha, con un valor de la producción de \$154'548,951.00 (SAGARPA, 2006). Este cultivo, al igual que la mayoría de los cultivos hortícolas ha sido afectado por enfermedades de origen viral; causando daños que varían en su severidad, llegando a ocasionar disminuciones en el rendimiento del melón de 20 ton/ha a 6 ton/ha en promedio regional durante 1992.

En años recientes los sistemas de producción de melón en la Comarca Lagunera han tenido algunas modificaciones debido principalmente a circunstancias de mercado. El principal cambio ha sido las fechas de siembra, las cuales inician la primera semana de febrero y terminan durante el mes de junio, lo que ocasiona la presencia del cultivo durante casi todo el año, lo que trae como consecuencia un incremento en la incidencia de insectos plaga que al mismo tiempo actúan como vectores de virus (Espinoza, *et al.*, 2003) Otro aspecto importante a considerar es el aumento en la superficie sembrada y la introducción de nuevos híbridos. Los pulgones *Aphis gossypii* y *Myzus persicae* han sido tradicionalmente los insectos de mayor prevalencia a través de los años, sin embargo recientemente han sido desplazados por la Mosquita Blanca *Bemisia* sp, un insecto que tiene un amplio rango de hospederos cultivados y

silvestres de fácil adaptación y eficiente multiplicación en una gran variabilidad de medios ambientes (Servín, 2002). Además de los daños directos al cultivo, este insecto es un vector eficiente de virus de la familia de los Geminivirus, *Closterovirus* y *Carlavirus*, los cuales se han constituido como un factor limitante en el establecimiento y desarrollo de estos cultivos en regiones agrícolas como el sur de Tamaulipas, El Bajío, Apatzingan, Morelos, Península de Yucatán, Guerrero, la Región de la Huasteca y otros (Urías y Alexandre, 1999).

En México hasta 1981 la Mosquita Blanca *Bemisia* sp. se consideraba como una plaga secundaria que esporádicamente aumentaba sus densidades de población de manera excesiva y en ocasiones causaba daños de consideración en algunas áreas (Ortega, 1998). Dittrich *et al.*, (1985) mencionan que a partir de la década de los 80's la Mosquita Blanca *Bemisia* sp. se ha transformado en una plaga importante a nivel mundial principalmente en cultivos como algodónero *Gossypium hirsutum* L., tomate *Lycopersicon esculentum* M., chile *Capsicum annuum* L., berenjena *Solanum melongena*, calabacita *Cucurbita pepo* L. y otras hortalizas.

En la Comarca Lagunera, esta plaga se convirtió en una de las principales limitantes de la producción de hortalizas a partir de 1995, especialmente para cosechas de finales de junio en adelante, ya que las poblaciones más altas de ésta plaga coinciden con la etapa susceptible de los cultivos y por consiguiente estos son seriamente dañados (Nava, 1996;

Sánchez *et. al.*, 1996). En el cultivo de melón, en años recientes la Mosquita Blanca, además de ser una plaga es el vector del Virus del Amarillamiento y Achaparramiento de las Cucurbitáceas (CYDSV) (Cano, *et. al.*, 1999).

Objetivos.

- Determinar la fluctuación de insectos vectores e incidencia de virosis en dos fechas de siembra de melón.
- Evaluar el efecto de los virus sobre el rendimiento y calidad de melón, en dos fechas de siembra.
- Determinar el efecto de dos insecticidas sistémicos y de insecticidas foliares en la reducción de la población de insectos vectores de enfermedades virosas en melón.

1.1. Metas.

- Determinar las épocas de mayor abundancia de insectos vectores e incidencia de virosis en dos fechas de siembra en el ciclo agrícola 2007.
- Estimar las pérdidas de producción y calidad del melón causadas por enfermedades virosas en dos fechas de siembra ciclo agrícola 2007.
- Determinar los insecticidas más efectivos para el control de insectos vectores de virosis en melón.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El cultivo del melón.

2.1.1. Generalidades del melón.

Los primeros frutos del melón aparecieron en el año 1500 AC. en las cortes de los faraones egipcios y según las crónicas de esa época, provenían de las regiones irrigadas del Norte de África y de Asia, donde se cultivaban rústicamente. Desde estas cálidas tierras, los cultivares del melón se extendieron hacia el Oriente y después al continente Europeo y fue hasta el año 1500 DC. cuando el melón fue traído a América, para cultivarse en las costas tropicales de México, Guatemala, Honduras en 1516 y en Estados Unidos (Whitaker y Davis, 1962).

El melón, por su origen de climas templados, cálidos y luminosos, suele presentar en condiciones normales de cultivo una vegetación exuberante, con tallos poco consistentes y tiernos, que adquieren su mayor desarrollo en las estaciones secas y calurosas. También es importante que la temperatura sea alrededor de los 20 °C para una buena polinización (Zapata *et al*, 1989).

2.1.2. Ubicación taxonómica.

Según Fuller y Ritchie (1967) y Boyhan *et al*, (1999) la clasificación taxonómica del melón es la siguiente:

Reino:	Vegetal
División:	Tracheophyta
Clase:	Angiospermas
Orden:	Cucurbitales Campanulales
Familia:	Cucurbitaceae
Género:	<i>Cucumis</i>
Especie:	<i>C. melo</i> L.

2.1.3. Morfología.

Sistema radicular. El sistema radicular es muy abundante y ramificado, de crecimiento rápido, algunas raíces alcanzan profundidades de 1.20 m; sin embargo, la mayoría de las raíces se encuentran en los primeros 30-40 cm del suelo (Maroto, 1989).

Tallo. El tallo es herbáceo, rastrero o trepador, ramificado, pubescente y áspero, provisto de zarcillos, pudiendo llegar a medir de 3 a 4 m de longitud. Bajo condiciones naturales, el tallo empieza a ramificarse después que se han formado 5 ó 6 hojas (Leaño, 1978).

Hojas. Las hojas son simples, grandes, alternas, de 5 a 7 lóbulos, su tamaño varía de acuerdo a la variedad, tienen un diámetro de 8 a 15 cm además de un largo pecíolo de 4 a 15 cm de longitud con nervaduras prominentes y limbo recortado, son ásperas al tacto y tienen un zarcillo en cada axila de la hoja (Marco, 1969; Cásseres, 1966). Por otra parte, Valadéz (1998) señala que las hojas del melón presentan diferentes formas pudiendo ser redondas, reniformes, acorazonadas, triangulares y cubierta por un vello blanco.

Flores. Las flores son solitarias, de color amarillo. Por su sexo, pueden ser masculinas, femeninas o hermafroditas y de acuerdo a su relación, se clasifican como monoicas (la planta es portadora de flores masculinas y flores hermafroditas) y ginomonoicas (Valadéz, 1998).

2.1.4. Composición del fruto del melón.

De acuerdo con Gebhardt *et al.*, (1982) el carbohidrato más importante en los melones reticulados es un azúcar simple, la sucrosa o la sacarosa. Esta se acumula en los últimos 10-12 días antes de la cosecha.

Cuadro1. Composición del fruto de melón (Valadéz, 1998).

Componente	Cantidad
Agua	90.6 %
Proteínas	0.8 g
Carbohidratos	7.7 g
Ca	14.0 mg
P	16.0 mg
Fe	0.4 mg
Na	12.0 mg
K	251.0 mg
Ácido ascórbico	33.0 mg
Tiamina (B ₁)	0.04 mg
Riboflavina (B ₂)	0.03 mg
Vitamina A	3400 UI*

*Una Unidad Internacional de Vitamina A es equivalente a 0.3 microgramos de Vitamina A en Alcohol

El melón es un fruto fresco, con gran contenido de agua, que como se observa en el Cuadro 1, alcanza hasta 90% de la constitución de su pulpa, no contiene colesterol.

2.2. Enfermedades causadas por virus en el cultivo del melón.

A nivel mundial existen más de 50 virus capaces de infectar en forma natural o experimental a una o más especies de cucurbitáceas y otras hortalizas. Sin embargo, al menos 25 virus se detectan en forma natural, estos virus son: Mosaico de la Calabaza, Mosaico del Pepino, Mancha Anular del Tabaco, Mosaico del Arabis, Anillo Negro del Tomate, Mancha Anular del

Tomate, Necrosis del Tabaco, Mosaico del Pepino Silvestre, Rizado Apical de la Remolacha, Mosaico y Moteado Verde del Pepino, Mosaico del Tabaco, Necrosis de las Nervaduras del Melón, Mosaico de Bryonia Cretica, Mosaico Amarillo del Frijol, Mosaico de la Sandía 1 y 2 (Lovisoló, 1980).

2.2.1. Taxonomía de virus.

El proceso de transmisión está siempre caracterizado por una relación de especificidad hospedante/virus/vector. Cada virus está ligado a su vector por interacciones bioquímicas-físicas precisas que determinan los tiempos y mecanismos de adquisición, inoculación y retención. Cada virus (o grupo taxonómico del virus) es transmitido por determinado tipo de vector, según modalidades precisas y constantes.

Cuadro 2. Clasificación de los fitovirus en familias y géneros.

I. Virus que infectan a las plantas y a los animales vertebrados e invertebrados	
Familia RHABDOVIRIDAE	Familia REOVIRIDAE
Género <i>Cytorahbdovirus</i>	Género <i>Phytoreovirus</i>
Género <i>Nucleorhabdovirus</i>	Género <i>Fijivirus</i>
	Género <i>Oryzavirus</i>
Familia BUNYAVIRIDAE	
Género <i>Tospovirus</i>	
Género <i>Tenuivirus</i>	
II. Virus que afectan a las plantas o a hongos	
Familia PARTITIVIRIDAE	
Género <i>Alfacryptovirus</i>	

Género *Betacryptovirus*

III. Virus que infectan sólo a plantas

A. Géneros agrupados en familias

Familia GEMINIVIRIDAE

Subgrupo I *Mastrevirus*

Subgrupo II *Curtovirus*

Subgrupo III *Begomovirus*

Familia SEQUIVIRIDAE

Género *Sequivirus*

Género *Waikavirus*

Familia BROMOVIRIDAE

Género *Bromovirus*

Género *Cucumovirus*

Género *Ilarvirus*

Género *Alfavirus*

Familia TOMBUSVIRIDAE

Género *Tombusvirus*

Género *Carmovirus*

Familia COMOVIDAE

Género *Comovirus*

Género *Nepovirus*

Género *Fabavirus*

Familia POTYVIRIDAE

Género *Potyvirus*

Género *Bymovirus*

Género *Rymovirus*

Familia CLOSTEROVIRIDAE

Género *Crinivirus*

Género *Closterovirus*

B. Géneros no agrupados en familias

Badnavirus

Idaeovirus

Tobamovirus

Machlomovirus

Luteovirus

Tipo A

Tipo B

Sobemovirus

Tymovirus

Marafivirus

Dianthovirus

Umbravirus

Enamovirus

Caulimovirus

Necrovirus

Furovirus

Tobravirus

Hordeivirus

Carlavirus

Potexvirus

Capillovirus

Trchovirus

Fuente: Conti *et al.* (2000).

2.2.2. Virus Mosaico del Pepino (VMP).

Este virus pertenece a la Familia Bromoviridae y al Género *Cucumovirus*. Es un virus poliédrico formado por tres componentes; tienen un diámetro aproximado de 28 a 30 nm; consta de 180 unidades proteínicas, una de tres moléculas de RNA distintas de una sola banda y de un núcleo hueco; su punto de inactivación térmica es de 70°C a una exposición de 10 minutos (Pérez y Rico, 2004).

Distribución. El VMP está distribuido en todo el mundo y puede infectar a cerca de 800 especies de plantas; este virus se considera una enfermedad importante en regiones templadas del mundo. En México se detecta la presencia del VMP, considerado como el de mayor incidencia y de alta distribución, en los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Guanajuato, Veracruz, Tabasco, Oaxaca, Baja California Norte, Coahuila y Tamaulipas (Pérez y Rico, 2004).

Síntomas y daños. El VMP tiene gran importancia en el plano nacional y en el mundial; no sólo por su distribución sino por los daños que ocasiona a cucurbitáceas. Es muy común encontrar este virus asociado con otros, como el

Jaspeado del Tabaco, lo cual dificulta estimar los daños ocasionados por sí solo (Pérez y Rico, 2004).

En un experimento realizado en el Centro Experimental Bajío se encontró que los síntomas asociados al VMP en plantas de calabacita son: Mosaico y Deformación de las hojas a manera de “Mano de Chango”; en Chile se presentó como un Mosaico que inicia en la base de las hojas, además de Distorsión foliar (Pérez y Rico, 2004).

Transmisión. Se ha detectado la transmisión de este virus por medio de la semilla de melón en los cultivares que distribuyen diferentes compañías semilleras en Apatzingán, Mich.; por Mosquita Blanca, por áfidos de una manera no persistente, entre estos se ha encontrado al pulgón *M. persicae* como importante en la transmisión del virus (Pérez y Rico, 2004).

La presencia de arvenses es un factor determinante en la incidencia de virosis en melón establecido en fechas tardías en la Comarca Lagunera. Las arvenses que se observaron con mayor frecuencia fueron el virginio (*Nicotiana glauca* Brish), hierba del negro (*Sphaeralcea angustifolia* Cav.) y trompillo (*Solanum elaeagnifolium* Cav.). En melón de siembra temprana se detectó al VMAZ, VMCh y VMP. En melón de siembra tardía se detectó al VMAZ, VMP, VMS-2, VMCh. El VMCh se detectó por primera vez en la región. Una planta puede albergar más de un virus simultáneamente y los detectados en melón

manifestaron síntomas de abolsamiento y amarillamiento, es decir, las enfermedades virales pueden ser una mezcla de virus (Morales, 2004).

Las fechas de siembra tardía fueron determinantes en la incidencia de virosis, presentando incidencias de 15 y 22% de abolsado de hojas, mientras que el amarillamiento fue del 100% en fechas tardías, por lo tanto para escapar del ataque de los insectos vectores es recomendable establecer en fechas tempranas (Morales, 2004).

2.2.3. Virus Mosaico de la Sandía variante 2 (VMS-2).

El VMS-2, es otro virus de importancia en las cucurbitáceas, el segundo más importante. Es un *Potyvirus* de varilla flexible que infecta a la mayoría de las cucurbitáceas y a varias especies de leguminosas. El VMS-2 es transmitido por áfidos en forma no persistente. (Chew y Jiménez, 2002; Pérez y Rico, 2004).

Síntomas y daños. Los síntomas son leves en el follaje de la mayoría de las plantas susceptibles, aunque los productores han observado una disminución de estos tras la fertilización. En las hojas jóvenes se observan mosaicos, decoloraciones intervenales, rugosidades, reducción y deformación foliar. En el fruto ocasiona cambios de color (manchas verdes), principalmente en frutos amarillos. La distorsión y decoloración de frutos constituye también un

problema. A menudo, los síntomas del Virus Mosaico de la Sandía se acentúan cuando otro virus se encuentra presente en la misma planta. Una asociación común en campo es el Virus Mosaico del Pepino y Virus Mosaico de la Sandía cuyos síntomas son más notorios al final del ciclo del cultivo (Chew y Jiménez, 2002; MacNab *et al.*, 1983; Pérez y Rico, 2004).

2.2.4. Virus Mancha Anular del Papayo variante Sandía (VMAP-S).

El agente causal es un virus pertenece al Género de los *Potyvirus* y es una varilla flexible. El VMAP-S es transmitido en forma no persistente por áfidos (Pérez y Rico, 2004).

Síntomas y daño. Las plantas muestran señales graves de mosaico moteado amarillo, áreas verde oscuro a lo largo de las nervaduras, distorsión y ampollas en las hojas. Las hojas apicales son más angostas (síntoma de “mano de chango”) y están reducidas a las venas principales. En ocasiones se presenta el síntoma del “cordón” por lo cual una pequeña cantidad de tejido permanece en torno a las venas principales. Las plantas tienen poco desarrollo y pueden observarse marcas verde oscuro sobre verde claro, manchas y marcas en forma de “C”. Estos se vuelven de color naranja-café oscuro a medida que madura el fruto (Chew y Jiménez, 2002; Conti *et al.*, 2000).

2.2.5. Virus Mosaico de la Calabaza (VMC).

El agente causal del Virus de la Calabaza, es un *Comovirus* de partícula isométrica. Su distribución es mundial. Se ha detectado su transmisión por semilla, proveniente de diferentes compañías distribuidoras en Apatzingán, Michoacán., por áfidos y escarabajos como *Diabrotica undecimpunctata* (Pérez y Rico, 2004).

Síntomas y daño. En las hojas se observan mosaicos, una coloración más verde a lo largo de las venas principales, moteados muy pronunciados, manchas concéntricas y distorsión en hojas de plántulas jóvenes. Sobre plantas maduras muestran un mosaico verde oscuro, ampollado y endurecimiento, provocados por un efecto herbicida hormonal. Las plantas tienen poco desarrollo y producen frutos deformes y con mosaicos, además de que presentan ausencia de red. Los síntomas de este virus son semejantes a los producidos por los Virus Mosaico del Pepino y Virus Mosaico de la Sandía (Chew y Jiménez, 2002).

2.2.6. Virus Mosaico Amarillo del Zucchini (VMAZ).

Este patógeno es del Género de los *Potyvirus* y tienen forma de varilla flexible. Se transmite en forma no persistente por áfidos, su distribución alcanza el plano mundial (Pérez y Rico, 2004).

Síntoma y daño. Los síntomas que produce en melón son una decoloración de las nervaduras de las hojas, amarillamiento, mosaicos prominentes, necrosis y abultamientos que asemejan ampollas de color verde oscuro. Deformación y decaimiento de las hojas y enanismo de las plantas. Los frutos permanecen pequeños, ampliamente mal formados y moteados de verde, se observan mosaicos, suberosidad o aspecto corchoso y agrietamiento. En la pulpa aparecen manchas y zonas endurecidas. Las semillas producidas en plantas infectadas son más pequeñas de lo normal y pueden presentar deformaciones (Chew y Jiménez, 2002; Conti *et al.*, 2000 Agrios, 1996).

La gama de huéspedes experimentales del VMAZ es moderadamente amplia y comprende numerosas cucurbitáceas así como otras especies pertenecientes a otras familias, como *Chenopodium amaranticolor*; *C. quinoa*, *Gomphrena globosa* y *Ranunculus sardous* (Conti *et al.*, 2000).

El VMAZ se transmite por muchas especies de áfidos en la forma no persistente. Se consideran como especies más activas a *Aphis citricola*, *A. gossypii*, *Macrosiphum euphorbiae* y *Myzus persicae*. (Conti *et al.*, 2000).

2.2.7. Virus del Amarillamiento y Achaparramiento de las Cucurbitáceas (CYSDV).

Este Virus del Amarillamiento y Achaparramiento de las Cucurbitáceas (CYSDV) es un virus relativamente nuevo. Es un miembro del recientemente asignado Género de virus bipartido *Crinivirus* consistente de RNA de cadena sencilla perteneciente a la Familia Closteriviridae (Lecoq, *et al.*, 1998).

Síntomas y daño. Los síntomas iniciales son, clorosis entre las nervaduras y manchas verdes en las hojas más viejas. Los síntomas severos incluyen el amarillamiento completo de la hoja (exceptuando las venas) y una debilidad generalizada (Sese *et al.*, 1994; Celix *et al* 1996). El fruto no llega a madurar. El tallo y la raíz no presentan gomosis. La raíz es más pequeña de lo normal y con pocas raíces secundarias (Chew y Jiménez, 2002).

Transmisión por vectores. El CYSDV es transmitido de manera semipersistente, no circulativa por el complejo de *Bemisia* sp. (Duffus, 1995).

2.3. Insectos vectores de virus en el cultivo del melón.

Dentro de los factores a tener en cuenta en la producción de melón, las plagas ocupan un lugar importante, por los daños directos que ocasionan al cultivo, por los costos que se derivan de su combate y por los virus que éstos

transmiten a las plantas (Ramírez *et al.*, 2002). Las mosquitas blancas, pulgones, trips y chicharritas son de los insectos de mayor importancia como vectores de virus.

2.3.1. Mosquita Blanca de la Hoja Plateada (MBHP).

2.3.1.1. Ubicación taxonómica.

La taxonomía de la Mosquita Blanca según Triplehorn and Johnson. (2005), es como sigue:

Reino:	Animal
Phyllum:	Arthropoda
Clase:	Hexapoda
Orden:	Homóptera
Familia:	Aleyrodidae
Género:	<i>Bemisia</i>
Especie:	<i>B. argentifolii</i>

2.3.1.2. Hospedantes de la MBHP.

Fu y Silva (1977) indican que los adultos de *B. argentifolii* son de hábitos migratorios, dejan su hábitat original como una respuesta al deterioro de su hospedante. En la Costa de Hermosillo, Sonora, revisaron 84 especies de plantas que comprenden a cultivos, maleza y ornamentales e identificaron 40 especies donde el insecto completa su ciclo biológico, de las cuales 27 son maleza. Las plantas que reportaron con mayor infestación fueron: algodónero,

ajonjolí *Sesamun indicus* L., calabacita, confituría *Lantana* sp., malva *Malva parviflora* L., meloncillo *Cucumis anguria* L., melón, pepino *Cucumis sativus* L. y sandía *Citrullus lanatus* L.

Mientras que en el Valle del Yaqui, Sonora, Martínez (1996) reporta los cultivos de papa *Solanum tuberosum* L., soya *Glycine max* (L.) Merrill, okra *Abelmoschus esculentus* Moench, tabaco *Nicotiana tabacum* L. y algodónero, como las principales hospedantes de mosquita blanca y las especies de maleza más importantes fueron: borraja *Sonchus asper* L., malva y lechuguilla *Lactuca serriola* L. Las ornamentales más importantes: la varita de San José *Althea rosea* Cav., huereque *Maximowiczia sonorae* Wats. y la hierbabuena *Mentha piperita* L.

En el Valle del Fuerte, Sinaloa, López (1996) indica a la soya, calabaza, papa, pepino, melón y tomatillo *Physalis ixocarpa* Brotero como las plantas cultivadas preferidas por mosquita blanca, las plantas silvestres preferidas por esta plaga fueron: estafiate *Ambrosia artemisiifolia* L., meloncillo, higuierilla *Ricinus communis* L. y girasol *Helianthus annus* L. Entre las plantas de ornato se ubicó a varita de San José, nochebuena *Euphorbia pulcherrima* Willd y obelisco *Hibiscus rosa-sinensis* L.

En la Costa de Ensenada B. C., Díaz (1998) identificó 33 hospedantes silvestres de Mosquita Blanca siendo la malva, lechuguilla, tomatillo, plantago *Plantago major* L., estafiate *Coronopus didymus*, toloache *Datura stramonium* L.

hierba mora *Solanum* sp., girasol, oreja de ratón *Sida hederácea* (Dougl) y gloria de la mañana *Convolvulus arvensis* L. las que presentaron mayor abundancia de adultos y reproducción del insecto. Dentro de las plantas de ornato identificó 58 especies siendo las más importantes en cuanto a densidad de población y reproducción de la Mosquita Blanca: el geranio *Pelargonium peltatum* L., obelisco, girasol, mastuerzo *Tropaeolum majus* L., orégano *Origanum vulgare* L. camote *Ipomoea batata* Lam., vara de San José, jarrow *Achilea* sp., madreselva *Lonicera caprifolium* *Delphinium elatum* L. aster *Aster* sp. hortensia *Hydrangea* sp., lantana *Lantana cámara* L. y orquídea de árbol *Bauhinia divaricata* L.

Ávila *et al.* (2000), en un trabajo realizado durante 1996-1997 en la Comarca Lagunera para identificar especies presentes de Mosquita Blanca, encontró que *B. argentifolii* es la especie de mayor prevalencia tanto en ornamentales como en la maleza y principales cultivos del área, la especie *B. argentifolii* ha desplazado a las otras especies.

En la Región Lagunera se identificaron 17 familias de plantas en las que se encontraron 46 especies hospedantes de Mosquita Blanca, mientras que en las zonas urbanas se identificaron 37 familias con 62 especies (Cano *et al.*, 2004).

Las plantas cultivadas que presentaron niveles de infestación intermedios y altos fueron: alfalfa, algodón, brócoli, calabacita, coliflor, chile, estropajo, girasol, lechuga, melón, orégano, pepino, repollo, sandía, tomate y vid (Cano *et al.*, 2004).

2.3.1.3. Descripción morfológica.

Huevo. Generalmente son ovals y alongados, pero pueden ser piriformes; el extremo apical es agudo y el basal amplio. Al final de la parte basal posee un pedicelo, que es una extensión de corion y le sirve como un medio para anclarse sobre la superficie de la hoja o dentro de las aberturas estomáticas y además como un conducto por el cual se protege de la deshidratación (Gill, 1990). Tiene superficie lisa y son de color amarillo claro recién puestos y se tornan oscuros cuando maduran; miden 0.211 mm de largo por 0.096 mm de ancho (López, 1996; Byrne y Bellows, 1991).

Primer instar ninfal. El primer instar ninfal también es conocido como “arrastrado” tiene el hábito de caminar una vez que emerge del huevo, antes de insertar su estilete en el lugar definitivo para fijarse. Tiene patas funcionales de tres a cinco artejos y antenas de dos a tres segmentos, este estadio puede variar de transparente a opaco, con colores verde claro a amarillos, gris claro y negro; después se fija y empieza a alimentarse, produciendo polvo blanco. Mide

0.267 mm de largo por 0.144 mm de ancho (López, 1986; Gill, 1990; Byrne y Bellows, 1991).

Segundo y tercer instar ninfal. Son similares en forma general y coloración a la pupa, excepto en el tamaño. Las patas y las antenas están reducidas a un segmento (Gill, 1990). Miden de 0.36 a 0.52 mm de largo a 0.295 mm de ancho. El cuerpo es oval alargado, aunque también puede ser esféricos (Byrne y Bellows, 1991).

Cuarto instar ninfal o pupa. A este estadio se le ha denominado pupa, porque en este periodo el insecto no se alimenta y el problema de apolisis se ha completado. La identificación de las especies de mosca blanca se basa fundamentalmente en este instar, por lo que es muy importante conocer su estructura morfológica. Las pupas pueden ser ovales, circulares, oval alargada o muy alargadas. Varían en tamaño de 0.5 a 1.75 mm de longitud. Puede ser transparente (y reflejar el color del hospedero) hasta negro, pasando por tonos muy amarillos, violeta, verde, café y también ser brillantes y opacos (Gill, 1990).

Adulto. La Mosquita Blanca de la Hoja Plateada *Bemisia argentifolii* (Bellows & Perring) con apariencia de pequeñas mosquitas o palomillas de color blanco de aproximadamente 1.5 cm de longitud, su cuerpo es amarillo cremoso y con techo de dos aguas, pero su cuerpo amarillento puede ser visto a través

de las alas por un hueco que dejan estas al unirse sobre el dorso (Domínguez, 1998).

2.3.1.4. Biología y hábitos.

Las Mosquitas Blancas son insectos chupadores que presentan metamorfosis incompleta. La hembra oviposita en el envés de la hoja y coloca los huevecillos en posición vertical, estos tienen forma de huso, con el polo anterior más agudo que el posterior y llevan en esta parte un pedicelo corto de aproximadamente 300 micras. (Carreño, 1996; Gómez, 1997).

Las ninfas y los adultos se alimentan de la savia de las hojas, excretando un líquido azucarado en el que se desarrollan hongos negruscos del grupo de las fumaginas (Butler, 1982; Pacheco, 1985).

El desarrollo del insecto está determinado en gran manera por la temperatura y la calidad del alimento que consume. La sobrevivencia del insecto es alta (86-87%) en melón, intermedia (40-51%) en algodón y nula en Chile a temperaturas de 20°C a 32°C (Nava, 1996).

La fecundidad promedio en melón varió de 153.3 a 158.3 huevecillos por hembra, en algodón fue de 117 huevecillos por hembra, y en Chile varió de 2.1 a 40.5 huevecillos por hembra (Nava, 1996).

Durante el período de crecimiento del melón en la Comarca Lagunera, la MBHP puede producir cuatro generaciones y si las labores de destrucción de residuos no se realizan inmediatamente después de la cosecha, se pueden desarrollar otra generación más de la plaga (Nava y Ramírez, 2007).

El Cuadro 3 muestra las temperaturas umbrales mínimas de desarrollo (°C) y requerimientos de unidades calor (UC) de la MBHP en algodónero y melón cantaloupe.

Cuadro 3. Temperaturas mínimas de desarrollo (°C) y requerimientos de UC de la MBHP en algodónero y melón cantaloupe (Nava, 1996).

Hospedante	Huevecillo	Ninfa	Total ciclo
Umbrales de desarrollo			
Algodonero	13.2	10.5	11.1
Melón cantaloupe	12.7	13.5	13.2
Unidades calor			
Algodonero	82.6	232.5	312.5
Melón cantaloupe	90.0	158.7	250.0

2.3.1.5. Daños.

La Mosquita Blanca de la Hoja Plateada puede causar los siguientes tipos de daños en sus hospedantes: Daño directo por succión de savia. Este tipo de daño causa reducción del vigor de la planta, defoliación, achaparramiento y finalmente bajo rendimiento. Daño por excreción de mielecilla. Las Mosquitas Blancas excretan mielecilla, una mezcla de azúcares, sobre la cual se desarrollan hongos de color negro conocidos, comúnmente como fumagina que interfieren con la actividad fotosintética de las hojas, pudiendo disminuir la calidad de la cosecha (Butler, 1982; Pacheco, 1985).

Daño por transmisión de virus. Se registran varias especies de Aleyrodidae vectores; sin embargo, Mound y Hasley (1987) indicaban que solo tres especies podían ser aceptadas como vectores: *B. tabaci*, *Trialeurodes abutilonea* y *T. vaporariorum*. *B. tabaci* transmite más de 30 agentes causales de un número mayor de enfermedades, sin embargo con el advenimiento de la MBHP el número de enfermedades virales se incrementó debido a que esta nueva especie es más prolífica y por ende existe una mayor densidad de virus en la población que puede ser transmitido (Duffus, 1996).

Los Geminivirus se encuentran en todas las regiones hortícolas de México, afectando a los cultivos de chile, tabaco, calabaza y tomatillo (Torres-Pacheco *et al.* 1996). En la Comarca Lagunera se han detectado Geminivirus

en chile y tomate y *Closterovirus* en melón durante los dos últimos años (Vera *et al.*, 1999; Jiménez *et al.*, 2000).

Daño por inyección de toxinas. La Mosquita Blanca de la Hoja Plateada puede causar daños a las plantas por la inyección de toxinas durante el proceso de alimentación de las ninfas, tales como el Síndrome de la Hoja Plateada en la calabaza, la Palidez del tallo del Brócoli y el Amarillamiento del follaje (Shapiro, 1996; Schuster *et al.*, 1996).

2.3.1.6. Muestreo y umbral económico.

El muestreo de adultos se puede llevar a cabo mediante la inspección visual en el envés de la hoja, realizándolo temprano por la mañana, cuando la actividad del vuelo es mínima. Se determinó que los adultos y huevecillos de *B. argentifolii* fueron más abundantes en hojas terminales hasta la cuarta hoja (a partir del ápice de la guía). Palumbo *et al.* (1994) formularon un plan de muestreo binominal para recomendar medidas de control, el cual consiste en muestrear 200 hojas terminales (cuarto nudo) por predio, tomando 50 hojas por cuadrante.

Cuando existe un 65% o más de hojas infestadas con uno o más adultos, equivalente a tres adultos por hoja, Nava y Cano (2000) determinaron un

umbral económico de 2.4 adultos por hoja (muestreada del quinto nudo de la guía) en melón, bajo las condiciones de la Comarca Lagunera.

2.3.1.7. Monitoreo de poblaciones.

Para el monitoreo de la Mosquita Blanca se utilizan los siguientes métodos:

a) Método de trampas amarillas. El movimiento de las poblaciones de Mosquita Blanca se puede monitorear mediante el uso de trampas amarillas pegajosas. Este método puede proporcionarnos una medida relativa de:

1. Como tiende a moverse o dirigirse la población en una área extensa determinada.
2. El grado de inmigración en los predios antes de la plantación.
3. El potencial de dispersión de adultos bajo ciertas condiciones del cultivo.

Estas trampas deberán utilizarse en gran número para verificar el movimiento de adultos hacia nuevas áreas a principios de temporada.

Cabe hacer mención que los conteos de adultos de Mosca Blanca sobre este tipo de trampas, no son indicadores reales de la densidad de población de

esta plaga y no deberán utilizarse para determinar la necesidad de llevar a cabo un tratamiento con insecticidas (Norman *et al.*, 1997; Nava, 1996, Alonso, 1998).

b) Método de muestreo visual o volteo de la hoja. Éste método involucra inspeccionar el envés de la hoja para determinar la presencia o ausencia de adultos de Mosca Blanca. Es el método más común y seguro y se recomienda efectuarlo a intervalos semanales temprano en la mañana cuando el adulto no es muy móvil (Norman *et al.*, 1997; Nava, 1997; Alonso 1998).

c) Método de disco foliar. Éste método se realiza muestreando un disco foliar de 2.5 cm de diámetro, en 30 hojas del 5to nudo del tallo principal y se obtiene el umbral económico al encontrar en el envés un promedio de 0.5-1 ninfas grandes visible al ojo humano por disco foliar (Norman *et al.*, 1997; Nava, 1997; Alonso, 1998).

2.3.1.8. Umbral económico.

Stern *et al.*(1959) definieron el umbral económico como la densidad de la población más baja en la cual se deberían iniciar medidas de control para evitar que la plaga alcance una densidad poblacional (el nivel de daño económico) que cause daño al cultivo. Estos mismos autores definieron el nivel de daño

económico como la densidad de población más baja que causa daño económico.

Umbrales económicos para el cultivo del melón.

Se han establecido umbrales económicos para la Mosquita Blanca en melón.

Melón. Palumbo et al. (1994) recomiendan un umbral económico para B. tabaci (biotipo B) de tres adultos por hoja en melón en Arizona.

Nava (1996) determinó umbrales económicos para MBHP de 8.1 a 10.5 ninfas por 6.45 cm² de área foliar y de 4.1 a 8.6 adultos por hoja en melón en Texas.

Nava y Cano (2000) reportaron un umbral económico para melón bajo condiciones de producción de la Comarca Lagunera de 2.4 adultos de MBHP por hoja.

2.3.1.9. Métodos o tácticas de control.

Las tácticas de control para mosquita blanca involucra aspectos de: exclusión de plagas (control legal), uso de enemigos naturales (control

biológico), uso de plantas resistentes, modificación del ambiente del cultivo (control cultural) (Nava *et al.*, 2003).

Control legal. Para evitar la diseminación de Mosquita Blanca hacia regiones libres o de baja infestación de esta plaga la Dirección General de Sanidad Vegetal estableció un mecanismo para regular la movilización de productos vegetales, basado en la NOM-020-FITO-1995. Donde establece las medidas fitosanitarias que deben instrumentarse para prevenir, combatir, controlar o disminuir la incidencia o presencia del complejo de mosquita blanca, con la finalidad de minimizar daños directos e indirectos por la transmisión de enfermedades de tipo viral en los cultivos hospedantes (SAGDR, 1995).

Control químico. El control de plagas en la agricultura moderna es una parte integral en los cultivos, dentro del cual el uso de insecticidas es práctica común, pero las limitaciones y los riesgos que ofrece son cada vez mayores debido a las restricciones por los países importadores en cuanto a límites de residualidad y al incremento de la contaminación ambiental y pérdida de fauna benéfica (Metcalf, 1994).

El control químico de la Mosquita Blanca es difícil de lograr por las siguientes razones (Nava *et al.*, 2001).

- Tanto los estados inmaduros como los adultos se localizan en el envés de la hoja, por lo que se encuentran bien protegidos de las aplicaciones convencionales.
- Los estados inmaduros son sésiles (excepto el primer instar durante un período corto de tiempo), por lo que se mueven alrededor de la planta y no incrementan su exposición a los tóxicos.
- La distribución vertical del insecto que muestra una concentración de ninfas grandes en la parte basal de la planta, donde la cobertura de la aplicación es usualmente deficiente.
- El aumento de la tolerancia a los insecticidas por las ninfas grandes (susceptibilidad diferencial).
- La gran habilidad de los adultos para dispersarse.
- El hábito polífago de la MBHP.
- El riesgo de crear resurgimiento de plagas secundarias por la eliminación de enemigos naturales.
- Sobre todo la capacidad de las Mosquitas Blancas de desarrollar rápidamente resistencia a la mayoría de los grupos toxicológicos de insecticidas.

Control cultural. Las medidas de control cultural con modificaciones de las prácticas de manejo de los cultivos con el propósito de hacer el medio

ambiente menos favorable para la reproducción, sobrevivencia y dispersión de la plaga. Las medidas culturales de manejo de la MBHP comprenden el ajuste de las fechas de siembra, cosecha, destrucción de residuos, restricción de siembra de hospedantes susceptibles, uso de barreras físicas y selección de variedades precoces. La eliminación de maleza hospedante de la MBHP es otra práctica recomendada para el manejo de la plaga, sin embargo, debe considerarse que hay algunas especies de maleza que actúan como reservorio de insectos benéficos, tales como la lechuguilla donde la MBHP es parasitada por *Encarsia* spp. a niveles superiores del 90% en el Valle del Yaqui (Pacheco, 1997).

Control físico. El movimiento de mosquita blanca puede ser monitoreado con trampas amarillas con pegamento, trampas de luz, trampas de agua, etc. Es una táctica que puede abatir una buena parte de la población plaga que incide sobre el cultivo. Por desgracia estas actividades no están tan arraigadas en el manejo convencional de las plagas en nuestro país a pesar de ser una buena alternativa en la regulación o monitoreo de plagas (Vázquez y García, 2001).

Resistencia vegetal. El uso de variedades resistentes es uno de los métodos más apropiados para reducir el daño indirecto por los virus transmitidos por la MBHP y el daño directo por la succión de savia. Actualmente existen variedades de melón resistentes a virus como la “Cruiser”, “Primo” y

“Hymark” que toleran infestaciones de Mosquitas Blancas y sufren menos daño que la variedad “Perlita” (Norman *et al.*, 1997).

Control biológico. El uso de enemigos naturales constituye una opción viable para el control de mosquita blanca, tal como lo demuestran la gran cantidad de especies, parasitoides, depredadores y hongos mencionados por Gerling (1990). Sin embargo no hay que olvidar que para la utilización de estos enemigos naturales se debe tener buen conocimiento sobre la ecología del cultivo, de las Mosquitas Blancas y de los organismos benéficos seleccionados (Onillon, 1990; Dowell, 1990).

Predicción. Desarrollo en función de la temperatura. Los períodos de desarrollo desde huevecillo a adulto de la MBHP en algodónero, variedades Deltapine 50 y Stoneville 453, variaron de 16.2 días a 30°C hasta 37.9 días a 20°C. En melón variedades Tam Sun y Gold Rush, dichos períodos de desarrollo variaron de 14.6 a 30°C hasta 36.0 a 20°C. Sólo unos pocos individuos completaron su ciclo en Chile. Las tasas de desarrollo de huevecillo, ninfas y ciclo completo de la MBHP en algodónero y melones se incrementaron al aumentar la temperatura hasta los 30°C y luego decrecieron a 32°C. Las ninfas no se desarrollaron a 35°C en ningún cultivo.

2.3.2. Áfidos o pulgones.

El grupo de áfidos es originario de las zonas templadas del mundo, especialmente de la región paleártica y neártica. En dichas regiones es donde se registra la mayor diversidad de especies monófagas u oligófagas, las cuales constituyen 85% de las especies conocidas (Leclant, 1982). Estos insectos se distribuyen prácticamente en todo el país (Peña y Bujanos, 1999).

2.3.2.1. Descripción morfológica.

Los áfidos son insectos que miden 2 mm en promedio, de cuerpo suave, su forma varía de circular a fusiforme y su coloración en vivo es muy variable, desde blanca hasta negra, frecuentemente verde. Los caracteres son más definidos en los alados. En su mayoría presentan antenas de seis artejos que se sitúan sobre los tubérculos antenales, en la parte media de la frente puede existir un tubérculo frontal. El rostro o pico se compone de cinco artejos, IV y V generalmente fusionados. Los áfidos presentan dos pares de alas. Las anteriores más amplias que las posteriores. La venación típica del ala anterior incluye una vena media doblemente bifurcada, otras venas simples y un pterostigma de pigmentación variable. El ala posterior puede distinguirse por dos venas oblicuas, solo una o ninguna. El abdomen consta de nueve segmentos, el último de los cuales se conoce como cauda. En el octavo terguito

abdominal puede existir una protuberancia de forma y tamaño variable llamado proceso supracaudal (Peña y Bujanos, 1999).

2.3.2.2. Biología y hábitos.

En regiones frías hiberna como huevecillo y en lugares tropicales o semitropicales, son partenogenéticas vivíparas, que dan origen a ninfas que pasan por cuatro instares. Las hembras maduran en cuatro a 20 días dependiendo de la temperatura, llegando a producir de 20 a 140 individuos a un promedio de dos a nueve ninfas por día. Bajo condiciones ambientales óptimas en los meses más calurosos del verano, el ciclo de vida lo completa en cinco a ocho días, por lo que se puede producir un gran número de generaciones al año (Ramírez *et al.*, 2002).

2.3.2.3. Daños.

El daño directo causado por los áfidos se debe a su alimentación, succionando savia del floema y debilitando a la planta; predisponiéndola al ataque de otras plagas y enfermedades. Algunas producen toxinas salivales que necrosan los tejidos vegetales. Los daños indirectos se deben a la secreción de mielecilla que se acumula sobre la superficie foliar, impidiendo la fotosíntesis y favoreciendo el desarrollo de fumagina. Sin embargo, el daño más

importante es resultado de su capacidad para transmitir virus fitopatógenos (Marcoux, 1984).

En México, las pérdidas por daños directos ocasionados por pulgones en cucurbitáceas, van del 60% al 100% por transmisión de virus. En hortalizas de exportación, la presencia de pocos pulgones en cabezas de col y brócoli o la presencia de residuos tóxicos de aquellos productos utilizados para su control, reducen en forma considerable su valor comercial (Peña y Bujanos, 1999).

Ortega (2003) menciona que los áfidos transmiten por lo menos 300 virus diferentes. Pueden adquirir y transmitir dichos virus durante breves períodos (cinco segundos) de prueba. La capacidad virulífera se pierde con la muda o tan pronto el áfido es retirado de la planta infectada. Los áfidos pueden transmitir virus de manera persistente circulativa, aunque también de manera semipersistente y bimodal. Esta última involucra transmisión no persistente y de manera semipersistente por la misma especie de áfido (Acosta y Delgadillo, 1989). Los pulgones pueden transmitir virus como: Virus Y de la Papa, Virus Mosaico de la Alfalfa, Virus Mosaico Enación del Chícharo, Virus Mosaico del Pepino, Virus Mosaico de la Coliflor y Virus Latente del Clavel (Matthews, 1970).

En la Región Lagunera se registró información de 27 huertas de melón para determinar la incidencia y el efecto del manejo del cultivo sobre aparición

de sintomatología de virus, resultando que el 46% de las huertas visitadas presentaron síntomas de enfermedades virosas semejantes a las reportadas para Virus Mosaico de la Sandía (Jiménez, 1986).

Mediante el análisis de melón y arvenses Jiménez y Cano (1988) encontraron que el virus con mayor incidencia fue el Virus Mosaico de la Sandía en un 38% de las muestras, seguido del Virus Mancha Anular del Papayo variante Sandía presente en el 24% de las muestras y finalmente el Virus Mosaico del Pepino en solamente el 8% de las muestras procesadas.

En 1990 se reportó la presencia en la Comarca Lagunera del Virus Mosaico de la Sandía, Virus Mancha Anular del Papayo variante Sandía y Virus Mosaico del Pepino (Jiménez y Cano, 1990). Para el siguiente año se realizó un muestreo en 28 huertas meloneras del área de Matamoros, Coahuila y mediante el método ELISA se detectó la presencia de Virus Mancha Anular del Papayo variante Sandía, Virus Mosaico de la Calabaza, Virus Mosaico del Pepino y Virus Mosaico de la Sandía (Hernández *et al.*, 1991).

Los virus más comunes que se encontraron en 1994, afectando melón en la Comarca Lagunera, fueron el Virus Mosaico del Pepino, Virus Mosaico de la Sandía variante 2, Virus Mancha Anular del Papayo variante Sandía y Virus Mosaico de la Calabaza (Aguilar, 1994).

En 1996 se detectó al Virus Mosaico del Pepino, Virus Mosaico de la Calabaza, Virus Mosaico de la Sandía variante 2, Virus Mancha Anular del Papayo variante Sandía y el Virus Mosaico Amarillo del Zucchini (Jiménez, 1996). Adicionalmente en la Región Lagunera se detectó por primera vez el Virus Moteado del Chile (VMCh) (Morales, 2004).

2.3.2.4. Muestreo y umbral económico.

Webb *et al.* (2002), recomiendan un plan de muestreo para los pulgones *M. persicae* y *M. euphorbiae* en función del desarrollo de la planta de tomate en Florida (Cuadro 4). En California, para *M. euphorbiae* se recomienda muestrear la hoja por debajo de la flor abierta más alta de la planta de tomate y revisar 30 hojas (una por planta) por predio. El umbral de acción sugerido es de 50-60% de hojas infestadas durante el periodo de seis a ocho semanas antes de las cosecha. Se indica que con estos porcentajes de infestación se pierden alrededor de 2.0 toneladas por hectárea.

El monitoreo de adultos se puede realizar colocando alrededor del cultivo trampas amarillas pegajosas de 10x5 cm. El umbral económico no se ha determinado para cada una de las regiones donde se siembra melón, sin embargo, se puede utilizar el umbral que se recomienda en el centro y el noroeste de México que es de 5 a 10 pulgones por hoja en promedio (Ramírez *et al.*, 2002).

Cuadro 4. Plan de muestreo para pulgones en función del desarrollo de la planta de tomate (Webb *et al.* 2002).

Desarrollo de la planta	Unidad de muestreo	Umbral de acción
≤ 2 hojas verdaderas	Planta	3-4 por planta
3 hojas verdaderas antes de floración	Trifolio terminal de tercera hoja	3-4 por trifolio
Después de la floración	Trifolio terminal de tercera hoja	3-4 por trifolio

Tamaño de muestra: seis plantas o trifolios por dos metros de surco por hectárea.

2.3.2.5. Métodos o tácticas de control.

La práctica recomendada contra esta plaga es el uso de barreras físicas, como cubiertas flotantes antes de la floración, barreras vegetales y acolchados reflejantes, ya que reducen considerablemente su incidencia. Existe una gran cantidad de enemigos naturales que mantienen bajo control a este pulgón, como los depredadores *Chrysoperla carnea*, *Hippodamia convergens* y los parasitoides de los géneros *Lysiphlebus testaceipes* y *Aphidius* spp. Este insecto es de difícil control con insecticidas, ya que tratamientos tempranos no evitan la transmisión de virus, aunque si reducen la diseminación dentro del campo. En la Comarca Lagunera para su control, se probó la efectividad de Pymetrozine (Plenum) a 0.3 kg/ha, Acetamiprid (Rescate) a 0.3 kg/ha y la mezcla de Endosulfán (Endosulfán) + Amitraz (Mitac) a 1.5 + 1.5 lt/ha reduciendo entre el 79 y 98% la población de insectos (Lagunes *et al.*, 1994).

2.3.3. Chicharritas.

Algunas especies de la familia Cicadellidae como *Empoasca fabae* se distribuyen ampliamente desde Estados Unidos hasta América del Sur (King y Saunders, 1984).

2.3.3.1. Descripción morfológica.

Las chicharritas poseen metamorfosis paurometabola, tienen el cuerpo alargado en forma de cuña y pueden medir hasta 5 mm de longitud. La cabeza es prolongada anteriormente y es tan ancha como el pronoto. Patas posteriores adaptadas para el salto y presentan dos hileras paralelas de espinas a lo largo de las tibias, su coloración es muy variada (Morón y Terrón, 1988).

2.3.3.2. Biología y hábitos.

Los huevecillos de la chicharrita verde *Empoasca fabae* Harris eclosionan entre ocho y nueve días, son depositados en los peciolos, las venas de las hojas y los tallos de mediana edad. El estado ninfal dura de 8 a 14 días y pasa por cinco instares. El adulto llega a vivir hasta 60 días; las hembras se alimentan por unos pocos días después de aparearse, antes de ovipositar (Pacheco, 1985).

2.3.3.3. Daños.

Frecuentemente las chicharritas se alimentan succionando el contenido celular de las células maceradas. Pueden causar cinco tipos de daños: 1) Algunas especies succionan grandes cantidades de savia y reducen o destruyen la clorofila de modo que las hojas muestran gran cantidad de punciones amarilla o blancas, provocando una clorosis generalizada, 2) Algunas especies alteran la fisiología normal de la planta, ya que al alimentarse taponean mecánicamente el xilema y el floema. Obstruyendo el paso y distribución de nutrientes, 3) Pocas especies dañan las plantas al ovipositar en tallos tiernos, pudiendo causar la muerte de meristemas, 4) muchas especies actúan como vectores de patógenos causales de enfermedades a las plantas; ya sea de naturaleza viral o del tipo fitoplasma y 5) Algunas especies causan el enchinamiento o rizado de las hojas, ya que se inhibe el crecimiento de la superficie inferior de las hojas donde la chicharrita se alimenta. Las chicharritas transmiten 38 virus, 31 fitoplasma, cuatro spiroplasmas semejantes a rickettsias (Ortega, 2003).

Las chicharritas transmiten virus limitados al floema de manera semipersistente y persistente, ésta última puede ser circulativa no propagativa y circulativa propagativa. Con excepción del virus tipo de este último grupo y del Virus Tungro del Arroz todos los demás son circulativos (persistentes), de éstos,

la mayoría son propagativos y algunos incluso se transmiten transováricamente a la descendencia (Acosta y Delgadillo, 1989).

2.3.3.4. Muestreo y umbral económico.

En Wisconsin, EE.UU. se recomienda muestrear a *E. fabae* en papa dando 25 redeos en cada uno de cinco sitios de muestreo por predio de 15 hectáreas. En predios pequeños se sugiere contar las ninfas y adultos en 25 hojas tomadas de la parte media de la planta. Los umbrales de acción reportados son de 0.5-1.0 adultos/redeos o 2.5 ninfas/hoja (Webb *et al.*, 2002).

2.3.3.5. Métodos o tácticas de control.

Las practicas recomendadas para este insecto, barreras de gramíneas; el uso de enemigos naturales como los parasitoides del huevecillo *Anagrus empoascae* Doz. y *Gonatocerus* sp. (Hymenoptera: Mymaridae) y *Gonatopus* sp. (King y Saunders, 1984) también se recomienda el control químico con Azinfos metílico, Diazinón, Endosulfán, Fenvalerato, Metamidofós, Mevinfós, Naled, Oxidemetón metil y Paratión metílico (Ramírez *et al.*, 2002).

2.3.4. Trips.

Los trips se distribuyen en todo México y parte de Centroamérica (King y Saunders, 1984).

2.3.4.1. Descripción morfológica.

Los trips presentan metamorfosis completa modificada, es decir, los estadios de huevo, larva, prepupa (tercer instar), pupa y adulto (Higgins, 1992). Figuran entre los más pequeños, su longitud varía entre 0.3 y 14 mm. comúnmente son de color amarillo, castaño-amarillento o negro y se encuentran en todo tipo de vegetación sobre flores y follaje. La familia Thripidae se caracteriza por presentar las alas anteriores angostas y puntiagudas con flecos de pelos largos en los márgenes, antenas con presencia de conos sensoriales simples o bifurcados principalmente en los artejos III y IV (King y Saunders, 1984).

2.3.4.2. Biología y hábitos.

Los trips se reproducen de forma sexual o partenogenética, presentan dos instars ninfales ápteros, los cuales se alimentan de su planta hospedante. Los siguientes dos o tres instars ninfales muestran pequeñas protuberancias de alas, son inactivos y no se alimentan. El último instar es una pupa encerrada en

un capullo (Acosta y Delgadillo, 1989). Las larvas emergen y enpupan cayendo en el suelo (Higgins, 1992) razón por la cual ninguna medida de control químico es eficiente para controlar estos ínstars. En estos insectos sólo el primer ínstar ninfal puede adquirir al virus y transmitirlo en ínstars posteriores y los adultos pueden adquirirlo pero no transmitirlo. La mayoría de los trips obtienen su alimento penetrando los tejidos vivos de las plantas, mediante sus partes bucales raspadoras succionadoras y absorbiendo la savia. Por esta razón no es sorprendente que ciertos miembros del orden sean reconocidos como plagas de importancia económica (Johansen y Mojica, 1990). El ciclo completo varía entre 20 a 25 días.

2.3.4.3. Daños.

Generalmente todos los trips dañan a los cultivos como resultado de la alimentación directa o indirectamente como vectores de virus. *Franklinella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae), causa daños directos a los cultivos, transmite virus, controla ácaros, poliniza, aunque no lo hace todo al mismo tiempo ni en el mismo cultivo. (King y Saunders, 1984).

El ataque de los trips deja un punto blanco o plateado que puede volverse café y conducir a la abscisión; cuando el daño es severo se producen pérdidas elevadas (Morón y Terrón, 1988). Estos últimos insectos transmiten virus del grupo de los *Tospovirus*. Los trips también pueden diseminar polen

infectado con el virus al llevar éste desde una planta infectada hasta una planta sana (Dodson *et al.*, 1997). El trips de la cebolla *T. tabaci* está involucrado en la transmisión del Virus del Enanismo Amarillo de la cebolla y Marchitez Manchada del Jitomate (Matthews, 1970).

2.3.4.4. Muestreo y umbral económico.

Webb *et al.* (2002) recomiendan muestrear a *F. occidentalis*, en tomate, tomando 10 flores por 2 m. de surco por hectárea y si existen más de cinco insectos por flor se justifica una acción de control.

En Chile se recomienda inspeccionar flores y se alcanza el umbral de acción al encontrar tres trips por flor (Corrales y Quintero, 2003). López *et al.* (2004) señalan que en genotipos de Chile y tomate susceptibles al Virus de la Marchitez Manchada no existe tolerancia a trips (el umbral de acción es cero), mientras que en genotipos resistentes de Chile dulce se recomienda un umbral de acción de tres trips por flor.

2.3.4.5. Métodos o tácticas de control.

Se recomienda la destrucción de los residuos del cultivo y el barbecho de los campos con la rotación de otros cultivos no hospederos, a estas tácticas es importante agregar el manejo y control de maleza en y alrededor del campo

cultivado (King y Saunders, 1984). El uso de trampas amarillas y azules. El uso de Spinosad es recomendado en MIP en invernadero.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del estudio.

La Región Lagunera se localiza en la parte central de la porción norte de México. Se encuentra ubicada entre los meridianos 101° 40´ y 104° 45´ de longitud Oeste, y los paralelos 25° 05´ y 26° y 54´ de latitud Norte. La altitud de esta región sobre el nivel del mar es de 1,139 m. La región cuenta con una extensión montañosa y una superficie plana donde se lleva a cabo la actividad agrícola, así como el área urbana. (CNA, 2002).

3.1.1. Características del clima.

Palacios (1990) define el clima de la región como bWhw (f), es decir, muy seco con lluvias en verano. Los registros de temperatura indica una media anual de 21°C presentando su valor mas bajo en Enero y el más alto en Julio. La precipitación promedio es de 220 mm anuales situación que limita la práctica de una agricultura de temporal. Las heladas ocurren de noviembre a marzo, teniéndose un periodo libre de heladas de abril a octubre. La cantidad de agua para esta región es escasa en todas las estaciones del año; en el mes mas lluvioso tiene una acumulación de 36.6 mm. En cuanto al mes más seco sólo

alcanza 1.5 mm. La humedad varía en el año, en primavera tiene un valor promedio de 30.1 %. En Otoño de 49.3 % y finalmente en Invierno de un 43.1 % (CENID - RASPA, 2000). La temperatura promedio en los últimos 10 años es de una máxima de 28.8°C., en una mínima de 11.68°C y una temperatura media de 19.98°C (CNA, 2002).

3.1.2. Localización del experimento.

El presente experimento se realizó durante el ciclo agrícola primavera-verano 2007. En la huerta comercial del Sr. Francisco Rodríguez, en el Ejido San José de Villanueva municipio de Matamoros, Coahuila.

El experimento se efectuó en dos fechas de siembra: 23 de mayo y 6 de agosto. La variedad de melón fue Cruiser, establecido en un sistema de camas meloneras con acolchado y fertirrigación. El manejo del cultivo (riegos, fertilización) fue de acuerdo a las condiciones de manejo del productor.

3.2. Tratamientos.

Para el control de los insectos vectores de virus, se evaluaron los siguientes tratamientos.

Los primeros fueron insecticidas sistémicos aplicados a la base del tallo, a los 10 días de germinada la plántula, complementando con aplicación de insecticidas foliares.

El segundo fue en base a un programa de insecticidas foliares, que se aplicaron cuando por medio de muestreos directos en campo se detectaron cinco mosquitas blancas en promedio en la quinta hoja (a partir del ápice de la guía), los tratamientos fueron:

- Confidor (Imidacloprid).
- Actara (Tiametoxam).
- Rotación de insecticidas foliares (Endosulfán, Endosulfán + Amitraz).
- Testigo.

Las dosis de los insecticidas se muestran en el Cuadro 5.

Los insecticidas sistémicos se aplicaron a la base del tallo, con una aspersora motorizada marca Arimitsu a la cual se le quitó la boquilla y se dirigió la lanceta a la base del cuello, aplicando aproximadamente 70-80ml por planta.

Cuadro 5. Dosis de insecticidas aplicados en melón en dos fechas de siembra. 2007.

Tratamiento	Ingrediente activo	Dosis/Ha
1	Imidacloprid	1 lt/ha.
2	Tiametoxam	600 g/ha
3	Endosulfán	1.5 lt/ha.
	Endosulfán+Amitraz	1.5 l/ha+1.5 l/ha.
4	Testigo	0.0

El tratamiento de los insecticidas foliares se inició cuando se tuvo un promedio de cinco adultos de mosquita blanca por hoja.

El esquema de aplicación de los insecticidas en las dos fechas de siembra se presenta en los cuadros 6 y 7.

Cuadro 6. Calendario de insecticidas para el control de insectos vectores de virus en melón (23 de mayo, 07).

Tratamiento	Días después de siembra						
	16	27	34	41	51	57	64
Imidacloprid	I	E	E	E+A	E+A	E+A	E+A
Tiametoxam	T	E	E	E+A	E+A	E+A	E+A
Foliares	-	E	E	E+A	E+A	E+A	E+A
Testigo	-	-	-	-	-	-	-

I=Imidacloprid, T=Tiametoxam, E=Endosulfán, E+A=Endosulfán + Amitraz

Cuadro 7. Calendario de insecticidas para el control de insectos vectores de virus en melón (6 de agosto, 07).

Tratamiento	Días después de siembra							
	16	21	28	35	42	50	56	62
Imidacloprid	I	E	E	E	E+A	E+A	E+A	E+A
Tiametoxam	T	E	E	E	E+A	E+A	E+A	E+A
Foliares	-	-	E	E	E+A	E+A	E+A	E+A
Testigo	-	-	-	-	-	-	-	-

I =Imidacloprid, T =Tiametoxam, E =Endosulfán, E+A =Endosulfán + Amitraz

Las aplicaciones de insecticidas foliares se realizaron con aspersora motorizada de mochila marca Aritmisu, a la cual se le adaptó un aguilón con dos o cuatro boquillas Tee Jeet 8002 de abanico cónico dependiendo del desarrollo de la planta. El gasto de agua fue de 190 l/ha en las primeras etapas y posteriormente se incrementó a 500 l/ha para tener un buen cubrimiento del follaje.

3.3. Diseño experimental.

Para la distribución de los tratamientos se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, la parcela experimental fueron cuatro camas meloneras de 2.0 m de ancho por 20 m de longitud (160m²). La parcela útil para efectuar los muestreos de insectos vectores, incidencia de virosis y para la estimación del rendimiento y la calidad del fruto consistió de las dos camas centrales. Los datos de densidades de ninfas y adultos fueron transformados

mediante $\log(x+1)$ antes de los análisis de varianza y la comparación de medias por la prueba de significancia Tukey ($P \leq 0.05$).

3.4. Variables evaluadas.

3.4.1. Población de insectos vectores.

Metodología de muestreos. Población de adultos: Previo al establecimiento de los tratamientos (15 dds) y posteriormente cada semana se realizaron muestreos directos para registrar la población de adultos de insectos vectores (Mosquitas Blancas, Pulgones, Chicharritas). La metodología de muestreo de acuerdo a Nava y Cano (2000). Por parcela experimental se revisó la quinta hoja (a partir del ápice de la guía), para registrar los adultos. En total se revisaron 25 hojas seleccionadas, de plantas al azar por repetición. En total se revisaron 100 hojas por tratamiento por muestreo. En la fecha de siembra de mayo se realizaron siete muestreos y en la de agosto ocho muestreos.

Población de ninfas Mosquita Blanca. Para el registro de las ninfas de Mosquita Blanca se seleccionó la 14^{va} hoja, contando de la hoja apical de la guía hacia la basal. Por parcela se colectaron 10 hojas por repetición para un total de 40 hojas por tratamiento.

Las hojas se colocaron en bolsas de papel rotuladas, las cuales fueron transportadas en hieleras al laboratorio de Fitopatología para el conteo de ninfas con la ayuda de un microscopio estereoscópico y un contador.

3.4.2. Incidencia de virosis.

Se realizaron observaciones dirigidas a detectar síntomas de virosis, contando las plantas que mostraron síntomas en toda la parcela experimental, a la vez que fueron tomadas muestras de plantas (hojas) que presentaron evidencias del síntoma.

Para la incidencia de los virus, se llevó un registro semanal de las plantas enfermas que presentaban síntomas de mosaicos, deformaciones de las hojas, abolsamientos y amarillamiento. Para la determinación de los virus se tomaron muestras de esas plantas, se colocaron en una bolsa de plástico, rotuladas y en hielera se trasladaron al laboratorio de Fitopatología del CELALA, donde se procesaron con el método ELISA.

Los antisueros utilizados fueron: Virus Mosaico del Pepino (VMP), Virus Mosaico de la Sandía variante 2 (VMS-2), Virus Mosaico Amarillo del Zucchini (VMAZ), Virus Mosaico de la Calabaza (VMC), Virus Mancha Anular del Papayo variante Sandía (VMAP-S), Virus Mosaico del Tabaco (VMT) y Virus Jaspeado del Tabaco (VJT). El método ELISA se realizó de acuerdo al protocolo de Agdia.

Para las plantas con síntomas de amarillamiento, se enviaron muestras al laboratorio Biociencia para confirmar el Virus del Amarillo y Achaparramiento de las Cucurbitáceas.

3.4.3. Rendimiento.

Para estimar el rendimiento se contabilizaron los frutos próximos a cosechar de la parcela útil. Totalmente formados, red perfecta, uniforme y bien definida, sin lesiones, con un buen peso y tamaño. Expresado en toneladas por hectárea. De estos frutos se pesaron seis melones para tener un promedio de peso por melón y se multiplicó por el total de frutos contabilizados.

3.4.4. Peso de fruto.

A cada fruto en forma individual se le determinó el peso, usando una báscula de tres barras.

3.4.5. Sólidos solubles (Grados Brix).

A los frutos cosechados se les determinó la cantidad de sólidos solubles (°Brix) utilizando un refractómetro.

IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Fecha de siembra. 23 de mayo, 2007.

4.1.1. Efecto de los insecticidas en la densidad de adultos de Mosquita Blanca.

El análisis estadístico para adultos de Mosquita Blanca se presenta en el Cuadro 8.

La mayor densidad promedio se observó en el Testigo con 42.72 adultos/hoja a los 64 dds siendo estadísticamente igual a los otros tratamientos para esa fecha. (Cuadro 9).

La densidad de Mosquita Blanca fluctuó a través del ciclo del cultivo del melón. A los 34 y 64 dds se observaron dos incrementos en la población en todos los tratamientos (Figura 1 y Cuadro 9).

El esquema de aplicaciones de los insecticidas se presentó en el cuadro 6. A los 41 dds (2 de julio) se utilizó la mezcla de Endosulfán + Amitraz para el control de adultos y ninfas de Mosquita Blanca. En las siguientes aplicaciones

se siguió utilizando esta mezcla tanto en los tratamientos con los insecticidas sistémicos como en el foliar (Cuadro 6).

En algunos muestreos no hay diferencias significativas estadísticas entre los tratamientos, debido quizás a la migración de las Mosquitas Blancas. Pero si hubo diferencias entre la media de los muestreos, así como en la media de adultos entre los tratamientos. La menor densidad promedio fue en el tratamiento Imidacloprid con 12.02 adultos/hoja y el mayor fue el Testigo con 15.10 adultos/hoja (Figura 1 y Cuadro 9).

En cuanto a la densidad de Mosquita Blanca presentó diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en cuanto a los tratamientos, fecha de muestreo y la interacción fecha de muestreo por tratamiento (Cuadro 8).

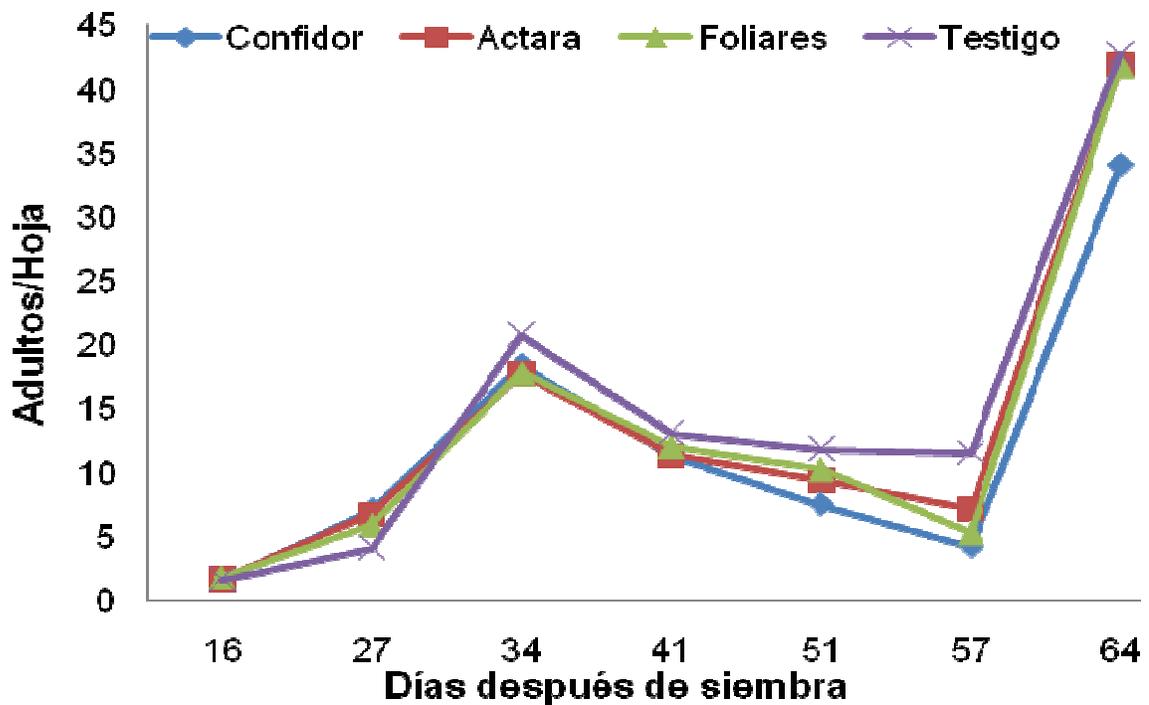


Figura 1. Densidad poblacional de adultos de Mosquita Blanca en una fecha de siembra intermedia (23 mayo, 2007) de melón. Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.

Cuadro 8. Análisis estadístico para adultos de Mosquita Blanca evaluando tratamientos de control químico (23 de mayo, 2007).

Variable	F.V.	F.C.	G.L.	Pr>F	C.V. %
Adultos	Tratamiento	3.49	3	0.0194	9.65
	Fecha de muestreo	229.66	6	<.0001	
	Fecha*Trat.	2.55	18	0.0022	

Cuadro 9. Densidad de adultos de Mosquita Blanca en diferentes fechas de muestreo y tratamiento de control químico, en una fecha intermedia de melón (23 de mayo, 2007).

Tratamiento	Fecha de muestreo (dds)							Media
	16	27	34	41	51	57	64	
Imidacloprid	1.62a	7.07a	18.38a	11.28a	7.52b	4.25c	34.08 a	12.02b*
Tiametoxam	1.70a	6.76a	17.77a	11.34a	9.41b	7.18b	41.87 a	13.71ab
Foliales	1.84a	5.93a	17.82a	12.07a	10.27b	5.29bc	41.84 a	13.58ab
Testigo	1.62a	4.14b	20.80a	13.06a	11.84a	11.53a	42.72 a	15.10a
Media	1.69e	5.97d	18.69b	11.93c	9.76c	7.06d	40.12a	

Valor de la media de adultos 100 hojas por tratamiento. *Medias de los tratamientos con la misma literal son

estadísticamente iguales (Tukey, 0.05). dds = Días después de siembra.

4.1.2. Efecto de los insecticidas en la población de ninfas de Mosquita Blanca.

El análisis estadístico para ninfas de Mosquita Blanca se presenta en el Cuadro 10.

La población de ninfas de Mosquita Blanca, fue en aumento gradual a partir del primer monitoreo 41 dds hasta los 72 dds que fue el último muestreo. La mayor densidad se observó en el Testigo con 2288.85 ninfas/hoja a los 72 dds (Figura 2, Cuadro 11).

Estadísticamente se presentaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre la densidad de ninfas de Mosquita Blanca, los tratamientos y la fecha de muestreo, pero no para la interacción fecha de muestreo por tratamiento (Cuadro 11).

En todos los muestreos y en el promedio de estos el tratamiento Imidacloprid fue en donde se registró la menor densidad de ninfas de Mosquita Blanca. Esto sugiere que complementar la aplicación de este producto con la mezcla de Endosulfán + Amitraz mantuvo la densidad de ninfas en menor cantidad que los otros tratamientos, incluso los tratamientos con Tiametoxam y Foliar, que fueron estadísticamente iguales, tuvieron una menor densidad de ninfas que el Testigo (Cuadro 11 y Figura 2).

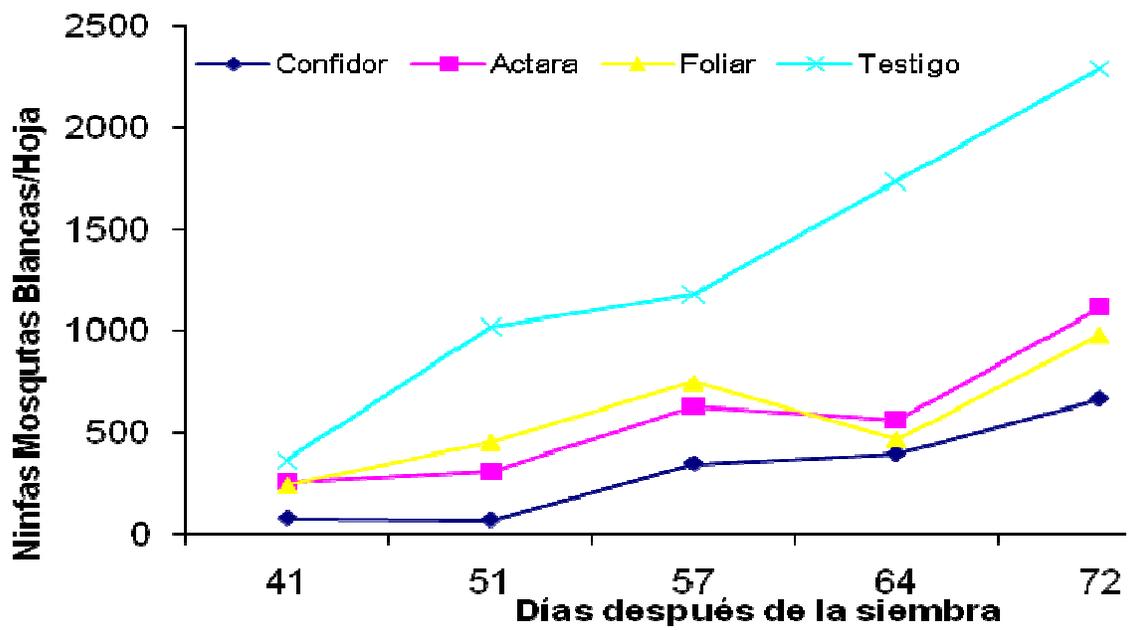


Figura 2. Densidad poblacional de ninfas de Mosquita Blanca en una fecha de siembra intermedia (23 de mayo, 2007) de melón. Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.

Cuadro 10. Análisis estadístico para ninfas de Mosquita Blanca evaluando tratamientos de control químico (23 de mayo, 2007).

Variable	F.V.	F.C.	G.L.	Pr>F.	C.V. %
Ninfas	Tratamiento	38.07	3	<.0001	
	Fecha de muestreo	40.48	4	<.0001	8.02
	Fecha*Trat.	1.85	12	0.0671	

Cuadro 11. Densidad de ninfas de Mosquita Blanca en diferentes fechas de muestreo y tratamiento de control químico, en una fecha intermedia de melón (23 de mayo, 2007).

Tratamiento	Fecha de muestreo (dds)					Media
	41	51	57	64	72	
Imidacloprid	78.30 a	69.05c	347.98c	394.20b	664.48b	310.8c*
Tiametoxam	256.83a	306.53b	626.03b	562.18b	1115.90b	573.5b
Foliales	241.55a	453.73b	744.30b	467.33b	978.85b	592.1b
Testigo	362.55a	1019.98a	1179.50a	1733.60a	2288.85a	1316.9a
Media	234.8d	462.3c	724.5b	808.1b	1262.0a	

El valor de ninfas es el promedio de 40 hojas por cada fecha de muestreo. *Medias de los tratamientos con la misma

letra son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05). dds = Días después de siembra.

4.1.3. Incidencia de Virosis y Amarillamiento.

Los primeros síntomas de virosis transmitidos por áfidos se detectaron a los 33 dds. Los síntomas consistieron de mosaicos, deformación de la lámina foliar, abolsamiento.

La incidencia final (64 dds) de virus transmitidos por áfidos fue estadísticamente significativa ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos (Cuadro 12).

La incidencia más baja de virus expresada como porciento de plantas con síntomas fue en el tratamiento Tiametoxam (9.25%), al igual que el tratamiento de Imidacloprid (9.30%), después los foliares (10.50%), la incidencia mayor fue en el Testigo (12.80%) (Cuadro 13).

Cuadro 12. Análisis estadístico para la Incidencia final de virosis transmitida por áfidos en la fecha de siembra del 23 de mayo, 2007. Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.

Variable	F.V.	F.C.	G.L.	Pr>F.	C.V. %
Amarillamiento	Tratamiento	3.11	3	0.0815	9.37
	Repetición	4.35	3	0.0374	

Cuadro 13. Incidencia final de virosis transmitida por áfidos en la fecha de siembra del 23 de mayo, 2007. Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.

Tratamientos	Incidencia final	
	%	
Imidacloprid	9.30	b*
Tiametoxam	9.25	b
Foliales	10.50	ab
Testigo	12.80	a

*Medias de los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05)

En los muestreos directos a las hojas se detectaron poca cantidad de áfidos. Se considera que estos nos colonizaron al cultivo, la transmisión de los virus se debió quizá a las picaduras de prueba de población migrantes.

4.1.3.1. Identificación de virus.

En total se colectaron 11 muestras, de las cuales ocho presentaron Virus Mosaico de la Sandía variante 2, dos Virus Mosaico del Pepino y una Virus Mancha Anular del Papayo variante Sandía (Cuadro 14).

Cuadro 14. Identificación serológica de virus presentes en cultivo de melón.
Fecha intermedia (23 de mayo, 2007).

Muestras procesadas	Virus detectados						
	VMAP- S	VMT	VMS- 2	VMC	VMAZ	VMP	VJT
1	-	-	+	-	-	-	-
2	+	-	+	-	-	-	-
3	-	-	+	-	-	+	-
4	-	-	+	-	-	-	-
5	-	-	+	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	+	-	-	-	-
8	-	-	+	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	+	-	-	+	-
Total	1	0	8	0	0	2	0

Virus Mosaico del Pepino (VMP), Virus Mosaico de la Sandía variante 2 (VMS-2), Virus Mosaico Amarillo del Zucchini (VMAZ), Virus Mosaico de la Calabaza (VMC), Virus Mancha Anular del Papayo variante Sandía (VMAP-S), Virus Mosaico del Tabaco (VMT) y Virus Jaspeado del Tabaco (VJT) + = Positivo. - = Negativo.

4.1.3.2. Incidencia de Amarillamiento.

Los primeros síntomas de Amarillamiento en mayo se detectaron a partir de los 57 dds, en tres de los cuatro tratamientos. La máxima incidencia se registró en el Testigo con 12.7% en el monitoreo a los 64 dds. En los muestreos que expresaron síntomas no existió diferencia estadística ($P > 0.05$) (Figura 3).

En cuanto a la Incidencia de Amarillamiento, no hubo diferencias entre los tratamientos ni en la interacción fecha de muestreo por tratamiento. La diferencia significativa ($P \leq 0.05$) fue entre las fechas de muestreo (Cuadro 15 y 16).

Cuadro 15. Análisis estadístico para incidencia de síntomas de Amarillamiento en cultivo de melón (23 de mayo, 2007).

Variable	F.V.	F.C.	G.L.	Pr>F.	C.V. %
	Tratamiento	0.83	3	0.4831	
Amarillamiento	Fecha muestreo	7.57	6	<.0001	17.77
	Fecha*Trat.	0.61	18	0.61	

Cuadro 16. Incidencia de Amarillamiento en diferentes tratamientos de control químico.

Tratamiento	Fecha de muestreo (dds)								Media
	16	21	28	35	42	50	56	63	
Imidacloprid	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	9.9a	1.41 a
Tiametoxam	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.1 b	8.4a	1.35 a
Foliares	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.4ab	8.3a	1.24 a
Testigo	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.1ab	12.7a	1.97 a
Media	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.0 b	0.68b	9.87a	

*Medias de tratamiento con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05). dds = Días después de siembra.

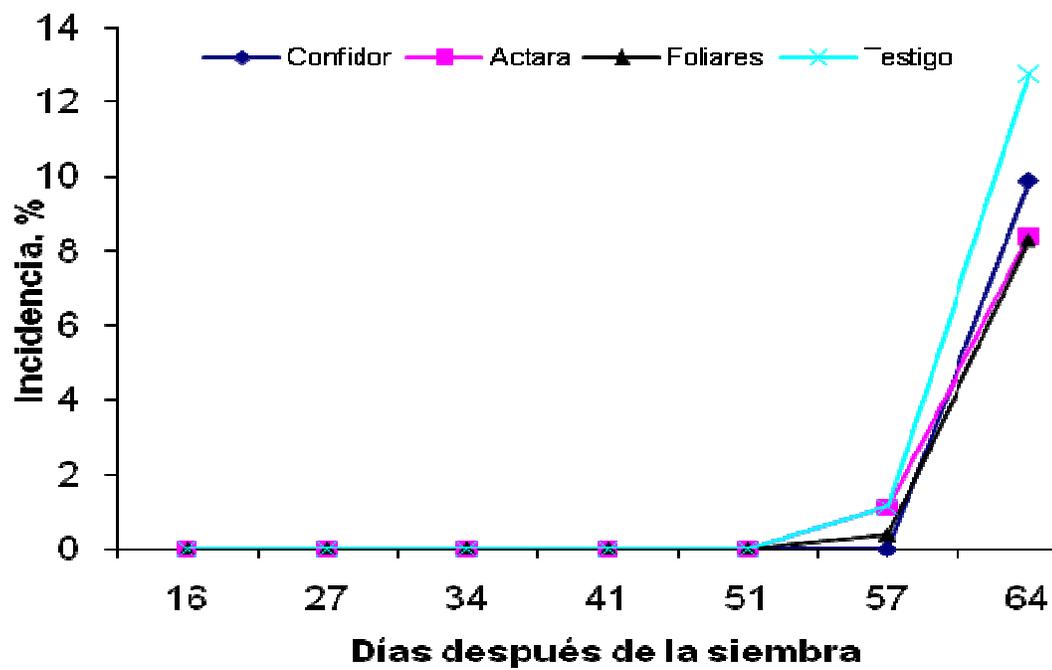


Figura 3. Valores medios de porcentaje de plantas con Amarillamiento en fecha de siembra intermedia de cultivo de melón (23 de mayo,2007).

4.1.4. Efecto de los insecticidas en el Rendimiento y Calidad del fruto.

Rendimiento y Calidad. No hubo diferencia estadística entre los tratamientos para las variables de Calidad, peso del fruto y grados Brix; tampoco para la estimación del rendimiento (Cuadro 17).

Cuadro 17. Análisis estadístico para efecto de los insecticidas en el Rendimiento y Calidad del melón en la primera fecha de siembra (23 de mayo, 2007).

Variable	F.V.	F.C.	G.L.	Pr>F.	C.V. %
° Brix	Tratamiento	2.86	3	0.0967	10.19
Peso	Tratamiento	3.44	3	0.0654	8.04
Rendimiento	Tratamiento	0.83	3	0.5089	21.46

Sin embargo al observar los valores se encontró que las parcelas tratadas con Imidacloprid registraron el mayor rendimiento con un promedio de 30.23 ton/ha, seguido del tratamiento de Tiametoxam con un promedio de 28.47 ton/ha. Las parcelas con el menor rendimiento fue el Testigo con un promedio de 19.24 ton/ha (Cuadro 18). Los valores de peso de fruto y grados Brix registraron el mismo comportamiento.

Cuadro 18. Efecto de los insecticidas en el Rendimiento y Calidad del melón en la primera fecha de siembra (23 de mayo, 2007).

Tratamiento	Rendimiento (ton/ha)	Calidad del fruto	
		Peso (Kg)	°Brix
Imidacloprid	30.23 a	2.12 a*	9.9 a
Tiametoxam	28.47 a	1.87 a	9.2 a
Foliares	27.83 a	2.13 a	9.1 a
Testigo	19.24 a	1.87 a	8.0 a

*Medias de tratamiento con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05). dds = Días después de siembra.

4.2. Fecha de siembra. 6 de agosto, 2007.

4.2.1. Efecto de tratamientos químicos en la población de adultos de Mosquita Blanca.

El análisis estadístico para adultos de Mosquita Blanca en esta fecha de siembra se presenta en el Cuadro 19.

La menor densidad promedio de adultos de Mosquita Blanca por tratamiento se presentó en la fecha tardía de siembra de melón, fue de 2.22 en el tratamiento de Tiametoxam a los 42 dds siendo estadísticamente igual a los otros tratamientos para esa fecha (Cuadro 20).

El comportamiento de la población se presenta en la figura 4, donde se observa que durante la mayor parte del experimento el mayor número de adultos se presentó en el Testigo sin aplicación, mientras que los insecticidas mostraron un comportamiento similar. A los 42 dds se observó un descenso en todos los tratamientos.

Se presenta diferencias estadísticas para los muestreos realizados a los 21 y 56 dds. También se registran diferencias significativas entre las medias por fechas de muestreos. La menor densidad promedio se presenta en el tratamiento de Tiametoxam con 0.72 adultos/hoja a los 42 dds y la mayor densidad en el Testigo con 9.57 adultos/hoja a los 53 dds. (Cuadro 20).

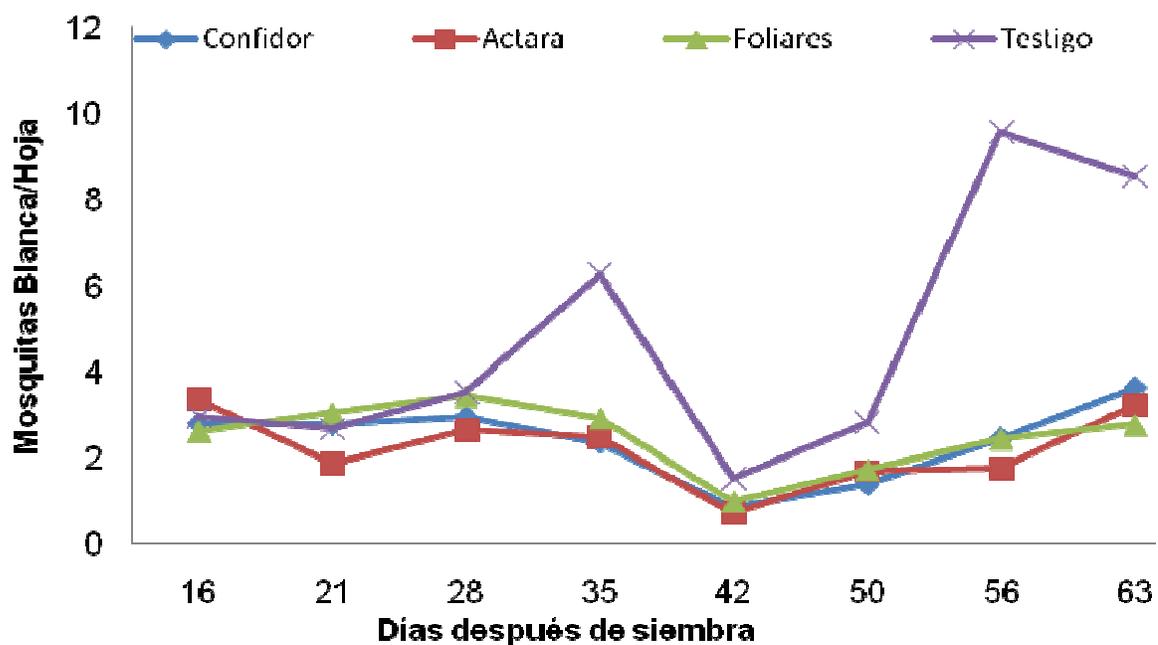


Figura 4. Densidad poblacional media de adultos de Mosquita Blanca en fecha de siembra tardía (6 de agosto, 2007) de melón. Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.

Cuadro 19. Análisis estadístico para adultos de Mosquita Blanca evaluando tratamientos de control químico en melón (6 de agosto, 2007).

Variable	F.V.	F.C.	G.L.	Pr>F.	C.V. %
Adultos	Tratamiento	7.92	3	<.0001	32.01
	F. de muestreo	7.53	7	<.0001	
	Fecha*Trat.	1.02	21	0.4477	

Cuadro 20. Densidad de adultos de Mosquita Blanca en diferentes fechas de muestreo y tratamiento de control químico, en fecha tardía de melón (6 de agosto, 2007).

Tratamiento	Fecha de muestreo (dds)								Media
	15	21	28	35	42	50	56	63	
Imidacloprid	2.80a	2.78ab	2.96a	2.36a	0.86a	1.40a	2.47b	3.64a	2.41 a
Tiametoxam	3.37a	1.87b	2.65a	2.49a	0.72a	1.69a	1.76b	3.22a	2.22a
Foliales	2.62a	3.04 ^a	3.45a	2.92a	1.0a	1.73a	2.44ab	2.77a	2.50a
Testigo	2.97a	2.68ab	3.54a	6.28a	1.54a	2.82a	9.57a	8.54a	4.74a
Media	2.94ab	2.59ab	3.15ab	3.51ab	1.03b	1.91ab	4.05a	4.54a	

Valor de la media de adultos 100 hojas por tratamiento. *Medias de los tratamientos con la misma literal son

estadísticamente iguales (Tukey, 0.05). dds = Días después de siembra.

4.2.2. Efecto de los insecticidas en la población de ninfas de Mosquita Blanca.

El análisis estadístico para la población de ninfas de Mosquita Blanca se presenta en el Cuadro 21.

La menor población promedio de ninfas ocurrió en la parcela tratada con Tiametoxam con 4.23, seguido de la aplicación de Imidacloprid con 14.70 ninfas/hoja. La mayor población se registró en el Testigo con 451.88, siendo estadísticamente diferente (Cuadro 22). El comportamiento de la población se presenta en la figura 5.

Estadísticamente se presentaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre la densidad de ninfas de Mosquita Blanca, por fecha de muestreos, los tratamientos y la interacción fecha de muestreo por tratamiento (Cuadro 22).

En los muestreos realizados hasta los 63 dds el tratamiento de Tiametoxam fue en donde se registró la menor densidad de ninfas de Mosquita Blanca, pero la media de tratamiento de Imidacloprid fue la menor con 30.48 ninfas/hoja, siendo estadísticamente igual a los tratamientos de Tiametoxam y foliares (Cuadro 22 y Figura 5).

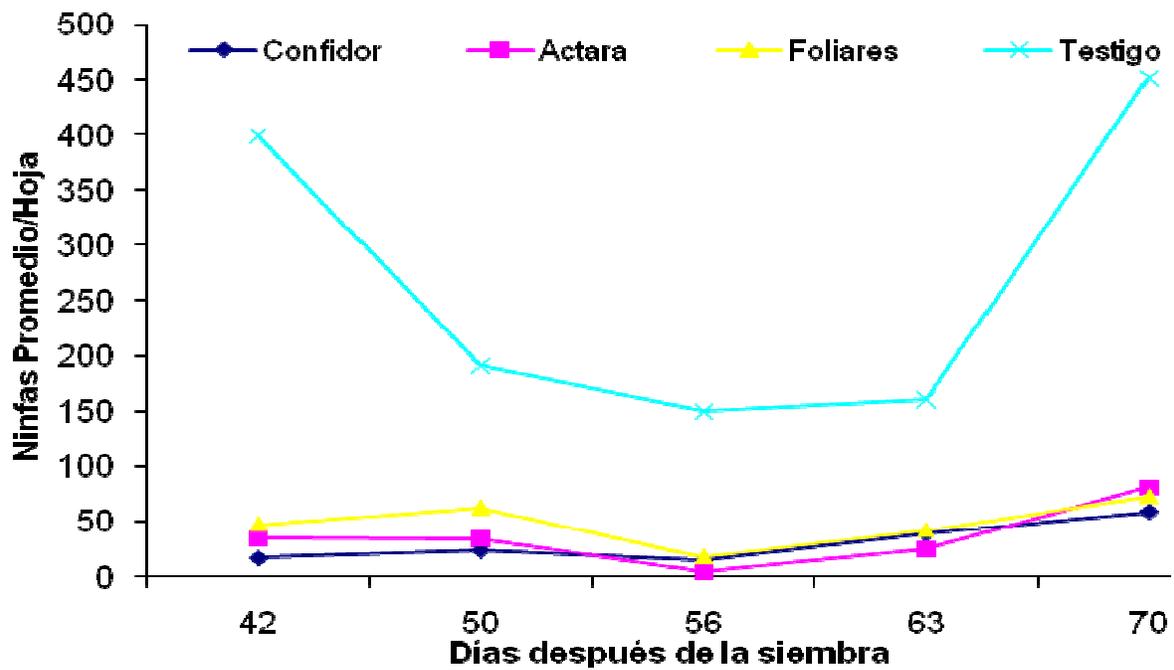


Figura 5. Densidad poblacional de ninfas de Mosquita Blanca en una fecha de siembra tardía (6 de agosto, 2007) de melón. Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.

Cuadro 21. Análisis estadístico para ninfas de Mosquita Blanca evaluando tratamientos de control químico (6 de agosto, 2007) en melón.

Variable	F.V.	F.C.	G.L.	Pr>F.	C.V. %
Ninfas	Tratamiento	31.74	3	<.0001	21.86
	Fecha muestreo	9.15	4	<.0001	
	Fecha*Trat.	1.06	12	0.4066	

Cuadro 22. Densidad de ninfas de Mosquita Blanca en diferentes fechas de muestreo y tratamientos de control químico, en una fecha tardía de melón (6 de agosto, 2007).

Tratamiento	Fecha de muestreo (dds)					Media
	42	50	56	63	70	
Imidacloprid	16.70b	23.70b	14.70 b	38.70 a	58.60b	30.48b
Tiametoxam	34.63b	34.25ab	4.23 b	24.75 a	81.05b	35.75b
Foliares	47.63ab	63.10ab	17.95 b	42.26 a	73.05b	48.73b
Testigo	399.55a	190.93a	150.03a	160.78a	451.88a	270.63a
Media	124.55ab	77.99ab	46.73c	66.61b	166.14a	

El valor de ninfas es el promedio de 40 hojas por cada fecha de muestreo. *Medias de los tratamientos con la misma

literal son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05). dds = Días después de siembra.

4.2.3. Incidencia de síntomas de Virosis.

El análisis estadístico para la incidencia final de virosis en las plantas de melón en la fecha de siembra tardía se presenta en el Cuadro 23.

La incidencia final (70 dds) de virus transmitidos por áfidos no presentó diferencia significativa ($P \leq 0.05$) (Cuadro 24).

La incidencia más baja de virus expresada como porcentaje de plantas con síntomas ocurrió en Tiametoxam (0.17%), seguido del Imidacloprid (0.34%), la incidencia mayor ocurrió en el Testigo (1.10%) (Cuadro 24).

Cuadro 23. Análisis estadístico para incidencia final de virosis transmitida por áfidos en la fecha de siembra tardía (6 de agosto, 2007). Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.

Variable	F.V.	F.C.	G.L.	Pr>F.	C.V. %
Amarillamiento	Tratamiento	0.48	3	0.7029	48.19
	Repetición	0.11	3	0.9495	

Cuadro 24. Incidencia final de virosis transmitida por áfidos en la fecha de siembra tardía (6 de agosto, 2007). Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.

Tratamiento	Incidencia final	
	%	
Imidacloprid	0.34	a
Tiametoxam	0.17	a
Foliares	0.38	a
Testigo	1.10	a

*Medias de los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales (Tukey, 0.05)

4.2.3.1. Identificación de virus.

En total se colectaron seis muestras, de las cuales tres presentaron Virus Mosaico del Pepino, dos Virus Mosaico de la Sandía variante 2 y dos Virus Mosaico Amarillo del Zuchini (Cuadro 25).

Cuadro 25. Identificación serológica de virus presentes en cultivo de melón. En fecha tardía (6 de agosto, 2007).

Muestras Procesadas	Virus detectados:					
	VMAP-S	VMT	VMS-2	VMC	VMAZ	VMP
1	-	-	-	-	+	-
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	+	-	-	+
4	-	-	-	-	+	+
5	-	-	-	-	-	+
6	-	-	+	-	-	-
Total	0	0	2	0	2	3

Virus Mosaico del Pepino (VMP), Virus Mosaico de la Sandía variante 2 (VMS-2), Virus Mosaico Amarillo del Zucchini (VMAZ), Virus Mosaico de la Calabaza (VMC), Virus Mancha Anular del Papayo variante Sandía (VMAP-S) y Virus Mosaico del Tabaco (VMT) + = Positivo. - = Negativo.

4.2.3.2. Incidencia de Amarillamiento.

El análisis estadístico para la incidencia de síntomas de Amarillamiento del melón en esta fecha de siembra se presenta en el Cuadro 26.

Los primeros síntomas de amarillamiento se observaron a los 21 dds en el Testigo. La incidencia se incrementó en todos los tratamientos hasta alcanzar el 100% a los 63 dds. A los 35 y 50 dds se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, los otros muestreos así como la incidencia final en todos

los tratamientos fueron estadísticamente iguales ($P>0.05$) (Cuadro 27, Figura 6). Al observar la media sólo el Testigo se consideró estadísticamente diferente al resto de los tratamientos.

Cuadro 26. Análisis estadístico para Amarillamiento (6 de agosto de 2007).

Variable	F.V.	F.C.	G.L.	Pr>F.	C.V. %
	Tratamiento	15.16	3	<.0001	
Amarillamiento	Fecha muestreo	2920.78	7	<.0001	7.64
	Fecha*Trat.	2.41	21	0.0022	

Cuadro 27. Promedio de plantas con Amarillamiento en diferentes tratamientos de control químico en melón.

Tratamiento	Fecha de muestreo (dds)								Media
	16	21	28	35	42	50	56	63	
Imidacloprid	0.0a	0.0a	6.35a	13.85a	31.86a	77.35b	97.16a	100.0a	40.82b
Tiametoxam	0.0a	0.0a	6.32a	15.50b	34.42a	83.80b	100.0a	100.0a	42.50b
Foliales	0.0a	0.56a	4.92a	16.97b	35.22a	83.98b	100.0a	100.0a	42.70b
Testigo	0.0a	2.44a	8.86a	21.95a	42.23a	94.24a	100.0a	100.0a	46.21a
Media	0.0e	0.75e	6.62e	17.06d	36.56c	84.81b	99.31a	100.0a	

*Medias con la misma letra son estadísticamente iguales.

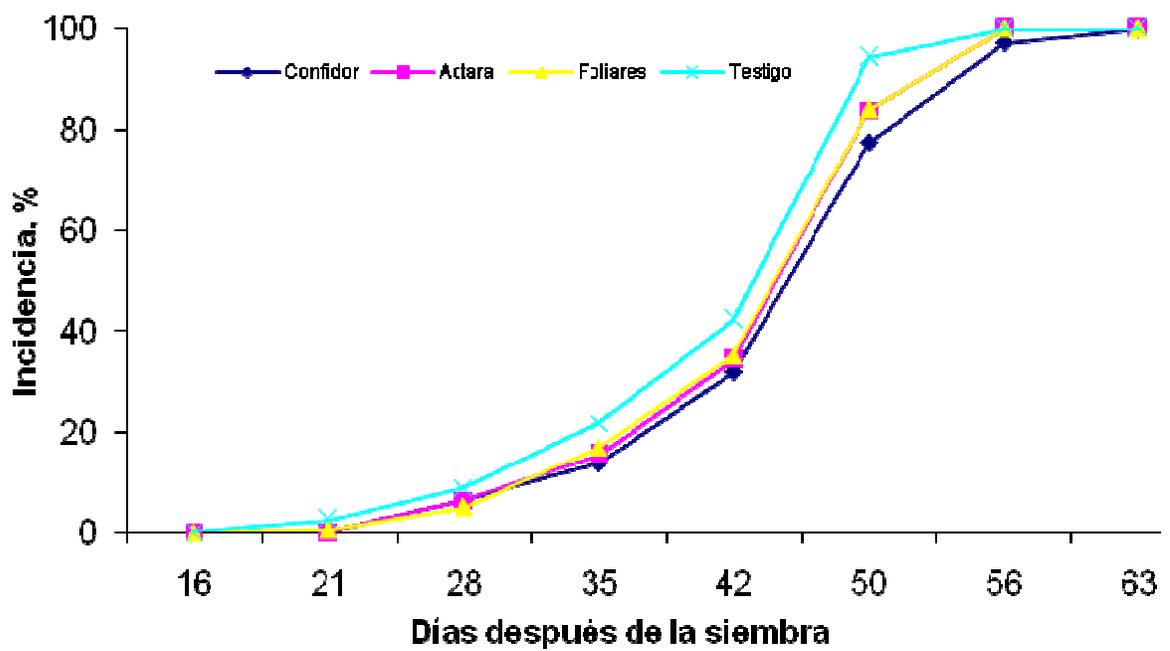


Figura 6. Valores de porcentajes de plantas con Amarillamiento en cultivo de melón. Fecha tardía (6 de agosto, 2007).

4.2.4. Efecto de diferentes tratamientos sobre Rendimiento y Calidad del fruto.

Rendimiento y Calidad. El análisis estadístico para rendimiento y calidad de fruto se presenta en el Cuadro 28. No hubo diferencia estadística entre los tratamientos para las variables de Calidad, peso del fruto y grados Brix; tampoco para la estimación del rendimiento (Cuadro 29).

El mayor rendimiento fue de 33.84 ton/ha y se obtuvo en el tratamiento con Imidacloprid, seguido del tratamiento del Tiametoxam con 33.10 ton/ha, el menor rendimiento promedio se obtuvo en el Testigo con 24.08 ton/ha no se muestran diferencias estadísticas entre tratamientos (Cuadro 29).

El mayor valor de grados Brix fue de 8.2 y se registró en la parcela aplicada con Imidacloprid y Foliares, el menor valor fue de 7.6 y se registró en el Testigo, no hubo diferencia estadística (Cuadro 29).

Cuadro 28. Análisis estadístico del efecto de los insecticidas en el Rendimiento y Calidad del fruto.

Variable	F.V.	F.C.	G.L.	Pr>F.	C.V. %
° Brix	Tratamiento	0.16	3	0.9221	16.29
Peso	Tratamiento	1.30	3	0.3321	14.21
Rendimiento	Tratamiento	2.76	3	0.1038	17.88

Cuadro 29. Efecto de los insecticidas en el Rendimiento y Calidad del fruto.

Tratamiento	Rendimiento (ton/ha)	Calidad del fruto	
		Peso (kg)	°Brix
Imidacloprid	33.84 a*	2.23 a	8.2 a
Tiametoxam	33.10 a	2.24 a	8.1 a
Foliares	29.27 a	2.07 a	8.2 a
Testigo	24.08 a	1.85 a	7.6 a

*Medias de los tratamientos con la misma letra son estadísticamente iguales.

4.3. Comparación entre tratamientos por fecha de siembra.

Al comparar las dos fechas de siembra, se detectaron diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$) para las variables adultos y ninfas de Mosquita Blanca y °Brix (Cuadro 30).

Cuadro 30. Análisis de varianza para las variables de Adultos y Ninfas de Mosquita Blanca, Incidencia de Amarillamiento, Rendimiento, Peso de fruto y °Brix.

Variable	F.V.	F.C.	G.L.	Pr>F.	C.V. %
Mosquitas Blancas	Tratamiento	0.08	3	0.9692	25.18
	Fecha de siembra	39.08	1	<.0001	
	Fecha*Trat.	1.54	3	0.2332	
Ninfas de Mosquita Blanca	Tratamiento	21.22	3	<.0001	11.03
	Fecha de siembra	158.54	1	<.0001	
	Fecha*Trat.	2.77	3	0.0604	
Amarillamiento	Tratamiento	2.11	3	0.1297	6.76
	Fecha de siembra	3602.79	1	<.0001	
	Fecha*Trat.	0.82	3	0.4959	
Rendimiento	Tratamiento	2.73	3	0.0696	20.49
	Fecha de siembra	0.03	1	0.8727	
	Fecha*Trat.	0.27	3	0.8459	
Fruto	Tratamiento	2.50	3	0.0871	11.65
	Fecha de siembra	1.30	1	0.2678	
	Fecha*Trat.	1.30	3	0.3019	
°Brix	Tratamiento	1.57	3	0.2265	13.48
	Fecha de siembra	0.91	1	0.0157	
	Fecha*Trat.	0.27	3	0.7015	

Entre las dos fechas de siembra de melón (mayo y agosto) existen diferencias significativas en cuanto a la densidad de adultos de Mosquita Blanca. En la siembra de mayo hubo una mayor infestación de Mosquita Blanca que en la siembra de agosto (Figura 7).

Al comparar la densidad de Ninfas de Mosquita Blanca, hay diferencias significativas entre los tratamientos y la fecha de siembra. En el Testigo, en donde no se realizaron aplicaciones de productos se incrementó la cantidad de Ninfas en comparación al control químico. Al igual que en los adultos de Mosquita Blanca, se registró una mayor cantidad de ninfas en la siembra de mayo que en la de agosto. Esto significa que entre más se retrase la fecha de siembra la población de Mosquita Blanca disminuye (Figura 8).

En cuanto a la incidencia de Amarillamiento cuyo agente causal es el Virus del Amarillamiento y Achaparramiento de las Cucurbitáceas (CYSDV) hay diferencias entre las fechas de siembra. En la siembra de mayo, la incidencia final fue de 12.7% en comparación al 100% en la siembra de agosto.

Esto indica que entre más tardía sea la fecha de siembra, el porcentaje de Amarillamiento se incrementa, sin importar que la densidad de Mosquita Blanca sea baja. Esto puede deberse a que una proporción baja de Mosquitas Blancas eran portadoras de CYSDV en la siembra intermedia; mientras que en la siembra tardía una alta proporción de las Mosquitas Blancas eran virulentas.

Al respecto, se reporta que una población de de 60 Mosquitas Blancas infectivas por planta causan un 100% de transmisión del CYSDV (Sese *et al.* 1994, citado por Sinclair y Crosby 2002). Considerando que las plantas de melón presentan más de 30 hojas desde una etapa temprana en su ciclo de crecimiento, entonces el umbral indicado (60 vectores por planta) se alcanzó desde las primeras etapas de desarrollo del cultivo.

Para la variable rendimiento no hubo diferencias significativas entre los tratamientos y la fecha de siembra (Cuadro 30). Los rendimientos de los tratamientos de control químico en la fecha de siembra tardía, con un 100% de incidencia del CYSDV fueron similares a los obtenidos en la siembra intermedia con una incidencia baja del CYSDV (8.3 a 12.7%). En ambas fechas, los testigos tuvieron un rendimiento hasta de 10 ton/ha menor al tratamiento con Imidacloprid.

En la fecha de mayo, la reducción en rendimiento pudo deberse a la gran población de Mosquita Blanca y en la de agosto, pudo ser consecuencia del Virus del Amarillamiento y Achaparramiento de las Cucurbitáceas. Sin embargo, lo más conveniente sería generar un gradiente de incidencia y severidad del CYSDV en diferentes etapas fenológicas del cultivo para determinar el efecto del virus en el rendimiento del melón.

En la variable de peso del Fruto tampoco hubo diferencia entre tratamientos y fecha de siembra; en cambio, en °Brix sí existen diferencias en las fechas de siembra. En la fecha tardía disminuye la cantidad de sólidos solubles.

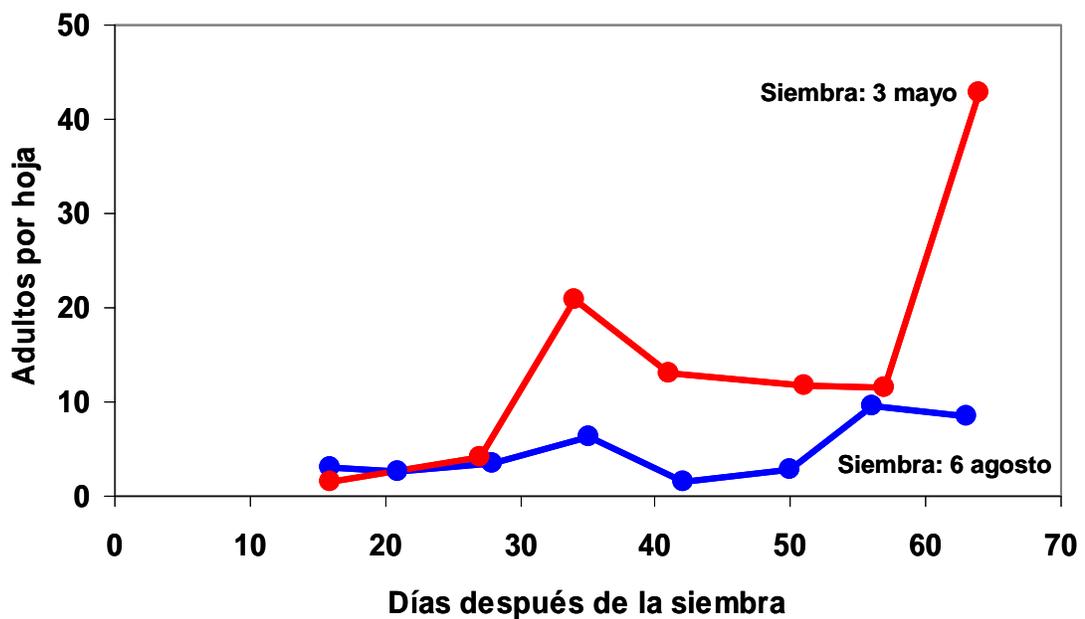


Figura 7. Dinámica poblacional de Mosquita Blanca en melón establecido en dos fechas de siembra, durante el 2007, Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.

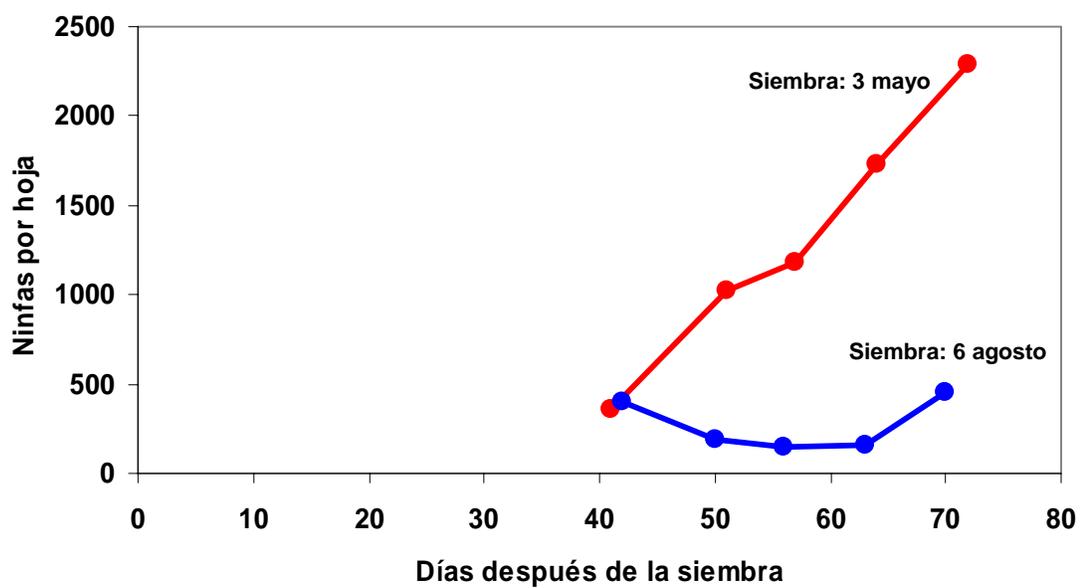


Figura 8. Dinámica poblacional de Ninfas de Mosquita Blanca en melón establecido en dos fechas de siembra, durante el 2007, Villanueva Mpio. Matamoros, Coah.

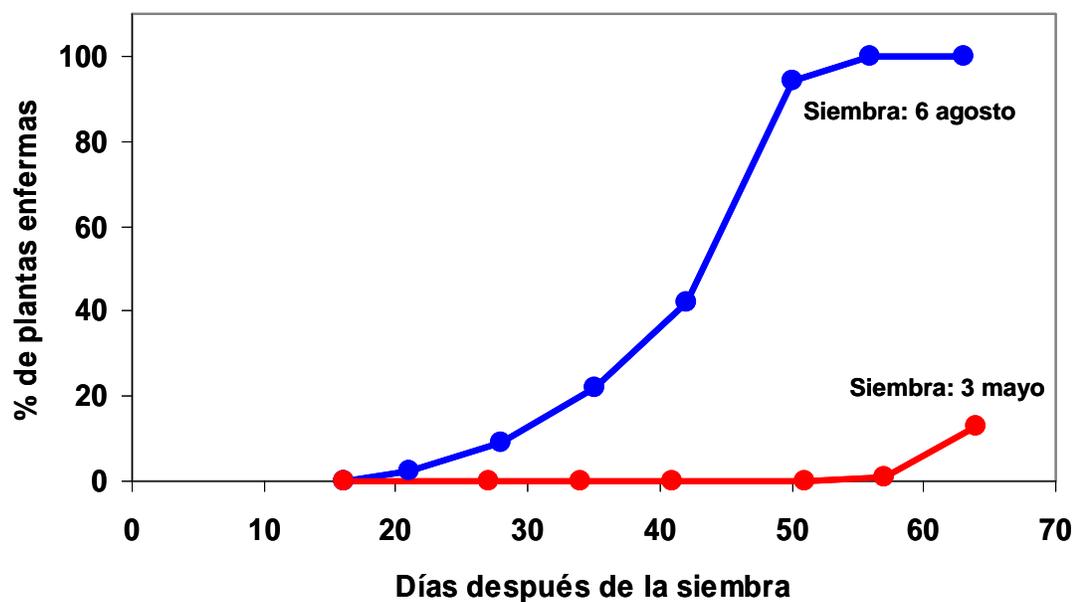


Figura 9. Dinámica de incidencia del amarillamiento en melón establecido en dos fechas de siembra, durante el 2007. Villanueva, Mpio. Matamoros, Coah.

V. CONCLUSIONES

En la fecha de siembra de mayo, el Imidacloprid fue el que mantuvo la población de adultos de M.B. (12.0) más baja en comparación al testigo (15.1). Para las ninfas de M.B. en todos los tratamientos se registró una menor cantidad, en comparación al Testigo, pero el Imidacloprid fue en donde se detectaron la menor densidad (310.8).

En la fecha de siembra de agosto, no se presentaron diferencias en cuanto a la densidad de adultos de M.B., solamente en lo referente a ninfas, el control químico redujo notoriamente su población.

En las variables de Rendimiento, Peso de fruto y °Brix, no se detectaron diferencias estadísticas entre los tratamientos en las dos fechas de siembra, sin embargo, existe una diferencia en el rendimiento de 10 ton/ha entre el testigo y el Imidacloprid.

La densidad de Mosquita Blanca (M.B.) (vector del CYSDV) no está relacionada con la incidencia del virus. En la siembra de mayo, no obstante se tuvo una alta población de adultos de M.B., la incidencia de Amarillamiento fue baja, comparada con la fecha de agosto. En esta la densidad de M.B. fue en decremento, pero el Amarillamiento se incrementó hasta el 100%, lo que sugiere que una alta proporción de M.B. tenía al virus.

Aunado al Amarillamiento por el CYSDV, se detectaron virus transmitidos por pulgones como: VMAP-S, VMS-2 y VMP (23 de mayo, 2007); VMS-2, VMAZ Y VMP (6 de agosto, 2007), esto nos indica que existen infecciones múltiples de virus.

Al comparar las fechas de siembra de melón (mayo-agosto) existen diferencias estadísticas ($P \leq 0.05$) entre la densidad de adultos y ninfas de M.B., incidencia de Amarillamiento y °Brix.

En la fecha de mayo la incidencia del CYSDV fue baja (8.3 a 12.7% de plantas enfermas) a pesar de que las poblaciones de M.B. fueron altas (12.0 a 15.1 adultos por hoja) lo anterior puede deberse a que una proporción baja de las M.B. eran portadoras del CYSDV en la siembra de mayo; mientras que en la de agosto una alta proporción de las M.B. eran portadoras.

El impacto del CYSDV en la producción de melón no se pudo determinar debido a que no se generó un gradiente de incidencia del Amarillamiento en ambas fechas. Una situación ideal sería generar un gradiente de incidencia y severidad del CYSDV en diferentes etapas fenológicas del cultivo.

Los °Brix disminuyen en la siembra de agosto.

VI. RESUMEN

En la Comarca Lagunera el melón *Cucumis melo* L. es la hortaliza de mayor importancia económica y social, en el año 2006 el valor de la producción fue de \$154'548, 951,000. Los problemas fitosanitarios causan pérdidas de la producción agrícola en México estimadas entre el 13 y el 70%. En el 2007 se evaluaron cuatro tratamientos en bloques completamente al azar, para el manejo de insectos vectores de enfermedades virales en dos fechas de siembra de melón, en Villanueva, municipio de Matamoros. En la fecha de siembra de mayo el Imidacloprid mantuvo la población más baja en adultos (12.0) y ninfas (310.8) de Mosquita Blanca (MB); en la fecha de siembra de agosto no se presentaron diferencias estadísticas. En las variables de Rendimiento, Peso de fruto y °Brix, no se presentaron diferencias estadísticas entre los tratamientos en las dos fechas de siembra, sin embargo, existe una diferencia en el rendimiento de 10 ton/ha entre el testigo y el Imidacloprid. La densidad de MB no está relacionada con la incidencia de virus. El Virus del Amarillamiento y el Achaparramiento de las Cucurbitáceas (CYSDV) fue bajo en mayo (12.7%) con respecto a agosto (100%), contrario a la densidad de las poblaciones de MB (8.3 y 2.22 adultos por hoja) para mayo y agosto respectivamente. Los virus detectados por el método ELISA en la siembra de mayo fueron: Virus Mancha Anular del Papayo variante Sandía (VMAP-S), Virus Mosaico de la Sandía variante 2 (VMS-2) y Virus Mosaico del Pepino (VMP); para la fecha de siembra de agosto: VMS-2, VMP y Virus Mosaico Amarillo del Zucchini (VMAZ). Los °Brix disminuyeron en la siembra de agosto. El impacto de CYSDV en la producción del melón no se pudo determinar debido a que no se generó un gradiente de incidencia del amarillamiento. Una situación ideal sería generar un gradiente de incidencia y severidad del CYSDV en diferentes etapas fenológicas del cultivo.

VII. LITERATURA CITADA

- Acosta, R. L. y Delgadillo, S. F. 1989. Ecología de Insectos Vectores en Plantas Cultivadas. Colegio de Postgraduados. Estado de México. 112 p.
- Aguilar-Ramos, M. E. 1994. Identificación de los virus que atacan al melón en la Comarca Lagunera. Tesis de licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coah. 42 p.
- Anaya, R. S., Romero, N. J. R. 1999. Hortalizas: plagas y enfermedades. Ed. Trillas. D.F., México. 544 p.
- Alonso, E. J. 1998. Monitoreo y manejo integrado de insectos chupadores en algodón. En: Manejo Integrado de Plagas del Algodonero. UAAAN UL-CYANAMID. Torreón, Coah. pp. 5-8.
- Ávila, G., Ma. R., Cano, R. P., Nava, C. U. y López, R. E. 2000. Identificación de las especies de moscas blancas presentes en la Región Lagunera. *En*: S. G. Stanford, C., Morales, M., J. R. Padilla, R. y M. P. Ibarra, G. (eds). Memorias del XXXV Congreso Nacional de Entomología. Acapulco, Guerrero. pp. 669-674.
- Byerly, M. K. F., Martínez. L. J. y Nava, C. U. 1998. Manejo integrado de plagas. *En*: J. J. Pacheco, C. y F. Pacheco, M. (Comps.). Temas selectos para el manejo integrado de la mosquita blanca. Memoria científica № 6. CIRNOC-INIFAP-SAGAR. Pp. 3-25.
- Bowen, L. K. 1997. Analytical Models of disease Progression. *En* Exercises in Plant Diseases Epidemiology. Franci and Neher editors. APS Press. Pp. 16-19.
- Boyhan, G. E., Kelley, T. W. and Granberry, M. D. 1999. An Introduction to the Study of Insects. 6th. Ed. Saunders College. U. S .A. 809 p.
- Byrne, D. N. and Bellows T. S. 1991. Whitefly biology. *Ann Rev. Entomol.* 36: 431-457.

- Butler, G. D. 1982. Development of sweet potato whitefly and temperature, *En: Imperial agricultural briefs*, EUA. Pp. 4.
- Campbell, C. L. and Madden L. V. 1990. Introduction to plant diseases Epidemiology. John Miley & Sons. New York. 532 p.
- Cano, R. P., Ávila, G. R., Nava, C. U. 2004. Especies de mosquita blanca presentes en la Comarca Lagunera. Folleto técnico №. 8. INIFAP-CIRNOC-CELALA. 32 P.
- Cano, R. P., Ávila, G. R., Nava, C. U. 2004. Identificación de las plantas hospedantes de la mosquita blanca de la hoja plateada en la Comarca Lagunera. Folleto técnico №. 9. INIFAP-CIRNOC-CELALA. 25 p.
- Cano, R. P., Chew, M. Y. I., Chávez, G. F., Jiménez, D. F., López, R. E., Ávila, G. R. Y Castro, I. A. 1999. El amarillamiento del melón (*Cucumis melo* L.) en el Norte-Centro de México. Posibles causas y estrategias de control. Comité Regional de Sanidad Vegetal de la Región Lagunera de Coahuila y Durango. INIFAP-Campo Experimental La Laguna. Torreón, Coah. México. 13 p.
- Cano, R. P., Chew, M. Y. I., Espinoza, A. J. J. 2007. Factores importantes a considerar en fechas tardías. *En: Memorias del VI día del melonero. Tecnología para la producción de melón tardío Viesca, 2007.* SAGARPA-FIRA-INIFAP. Pp. 21-28.
- Carreño, A.C. 1996. Ciclos de vida y factores de mortalidad *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homóptera: Aleyloridae) en tomate bajo condiciones de campo. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo Coah. Pp. 5-10.
- Cásseres, E. 1966. Producción de hortalizas. Ed. IICA-OEA. Lima, Perú. 215 p.
- CENID- RASPA. 2000. Datos climáticos históricos de 1975 al 2000. Centro Nacional de Investigaciones, Relación Agua - Suelo - Planta – Atmósfera. Gómez Palacio Dgo. Méx.

- Celix, A., López-Sese, A., Almarza, N., Gómez-Guillamon, M. L. and Rodríguez-Cerezo, E. 1996. Characterization of Cucurbit Yellowing Stunting Disorder Virus, a *Bemisia tabaci* transmitted closterovirus. *Phytopathology* 86:1370-1376.
- Corrales, J. L. y Quintero, A. J. R. 2004. Los trips de las hortalizas. *En Memoria. Manejo de plagas en cultivo de tomate, chile y pepino. Fundación PRODUCE-UAS.* pp. 161-168.
- CNA, 2002. Gerencia regional. Cuencas Centrales del Norte, Subgerencia Regional Técnica y Administrativa del Agua. Torreón, Coahuila.
- Díaz-Ortíz, B. E. 1998. Rango de hospederos de mosquita blanca en la Costa de Ensenada, Baja California. *Campo Experimental Costa de Ensenada (CIRNO-INIFAP). Hort. Mex. Vol. 6(1): 1-7.*
- Dittrich, V., Hassan, S. O. and Ernst. G. H. 1985. Sudanese cotton and the whitefly: A case study of the emergence of a new primary pest. *Crop Prot.* 4(2): 161-176.
- Dowell V. R. 1990. Integrating Biological Control of Whiteflies in to Crop Management Systems. *En: Gerling D. (ed) whiteflies: their bionomics pest status and management intercept, Andover.* pp. 335.
- Duffus, J. E. 1995. Whitefly transmitted yellowing viruses of cucurbitaceae. P. 12-16. *En: G.E. Lester and J.R. Dunlop (eds.) Cucurbitaceae '94: Evaluation an Enhancement of Cucurbit Germplasm, 1-4 Nov. 1994. Gateway Printing, Edinburg, TX.*
- Duffus, J. E. 1996. Whitefly-borne viruses. *Bemisia: In: 1995 Taxonomy, Biology, Damage, Control and Management Intercept Ltd., Andover, Hants, UK.* pp. 255-283.
- Espinoza, A. J. J., Cano, R. P., Omna, C. I. 2003. Utilización de tecnologías de producción modernas para obtener ventajas de mercado: Los casos del acolchado plástico y semillas híbridas en melón en la Comarca Lagunera. *Revista mexicana de Administración Agropecuaria A. C. Año VII. 12(1):582-595.*

- Ellsworth, C. P. and Naranjo, E. S. Manejo integrado de la mosca blanca en Arizona. Department of entomology, Maricopa Agricultural Center, USA & USDA. ARS, Western Cotton Research Laboratory, Phoenix. AZ.
- Fonseca, M. J. 2007. Las apariencias engañan, epidemia de melones sin dulzura. Revista Productores de Hortalizas. Marzo 16(3):62-64.
- Fu, C. A. A., Silva, S. F.C. 1997. Monitoreo regional de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en el algodónero y hortalizas, en la Costa de Hermosillo, Sonora. *En: Memoria científica* Nº 4 Mosquita blanca en el Noreste de México. pp. 10-12.
- Fuller, H. J. and Ritchie, D. D. 1967. General Botany. 5th Edition. Barnes and Noble. New York, U. S. A.
- García, S. C. y Byerly, M. K. F. 1990. Enfoque de investigación sobre manejo integrado de problemas fitosanitarios. Publicación especial Nº 32. CELALA-INIFAP. pp. 1-54.
- Garzón, T. J. A., Bujanos, M. R., Marín, J. A., Avilés, G. C., Martínez, C. J. L. y Parga, T. V. 2004. Reflexiones para el manejo de vectores-virus-fitoplasmas. *En: Memoria. Manejo de plagas en cultivo de tomate, chile y pepino.* Fundación PRODUCE-UAS. pp. 95-101.
- Gill R. J. 1990. The morphology of whiteflies. *En: "Whiterflies. Their bionomics, pest. Status and management"* (Editor Gerling D.). Intercept Ltd Andover, Hants. pp. 13-46.
- Gebhardt, S.E., Cutrufelli, R., Matthews, R.H. 1982. Composition of foods: fruits and fruits juices, raw, processed, prepared. USDA, Washington DD: Government Printing Office. Agriculture Handbook No. 8-9.
- Gerling D. 1992. Approaches to the biological control of whiteflies Florida Entomologist. 75(4): 446-456.

- Grajeda, J. G., 1999. La fertilización en hortalizas. INIFAP-Campo Experimental Costa de Hermosillo, México. Folleto Técnico No. 19.
- Gómez, J. 1997. Moscas Blancas (Homóptera: Aleyloridae) sus hospederos y parasitoides en el Noreste de México. Tesis de maestría. UAAAN. Saltillo Coah. Méx.
- González-Espindola, V. P. 2006. Evaluación de genotipos de melón (*Cucumis melo* L.) para rendimiento y enfermedades en fecha tardía en La Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón Coah. Méx. 65 p.
- Hernández, H. V., Jiménez, D. F.y Cano, R. P. 1991. Distribución, incidencia e identificación de virus de cucurbitáceas en la Comarca Lagunera. Informe de Investigación Agrícola. CELALA-CIRNOC-INIFAP. Matamoros, Coah. 391 p.
- Higgins, J.C. 1992. Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) in greenhouse, population, distribution on plants, and associations with predators. J. Econ. Entomol. 85: 1891-1903.
- Jiménez, D. F. 1986. Incidencia de enfermedades virosas en el melón y efecto del manejo del cultivo sobre su ocurrencia. Informe de Investigación Agrícola. CELALA-CIRNOC-INIFAP. Matamoros, Coah. 467 p.
- Jiménez, D. F. y Cano, R. P. 1988. Identificación de los virus que atacan al cultivo del melón en la Comarca Lagunera. Informe de Investigación Agrícola. CELALA, CIRNOC, INIFAP. 467 p.
- Jiménez, D. F. y Cano, R. P. 1990. Identificación de los virus que atacan al cultivo del melón en la Comarca Lagunera. *En*: Memoria del XVII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Culiacán, Sin. pp. 8.
- Jiménez, D. F., Chew, M. Y. I., Nava, C. U., y Cano, R. P. 1998. Identificación de virus en hortalizas y malezas en la Comarca Lagunera. Informe de actividades 1998. CELALA, CIRNOC, INIFAP. Pp.1-4.

- Jiménez, D. F., Chew, M. Y. I., Cano, R. P. y Nava, C. U. 2000. Etiología del Amarillamiento del Melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. *En: Resúmenes del XXVII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología*. Tecoman, Colima, México. pp. 23.
- Johansen, R. M. y Mojica, G. A. 1990. Orden Thysanoptera. *En: Memoria del II Taller de colecciones de insectos y ácaros de importancia agrícola y forestal*. UAM-X, México. pp. 48-58
- Juárez, B. C. 1981. Evolución histórica de la investigación en la Comarca Lagunera. CELALA-CIAN-INIA-SARH. Matamoros, Coah.
- King, S. A. B. y Saunders J. L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. TDRI, ODA-CATIE. Inglaterra. 182 p.
- Lagunes, T. A., Rodríguez, M. J. C. y Mota, S. D. 1994. Combate químico de plagas agrícolas en México. Colegio de Postgraduados-Consejo Consultivo Fitosanitario-SARH. Montecillo, México. 274 p.
- Leaño F. 1978. Melón *En: Hortalizas de fruto, ¿Cómo? ¿Cuánto? ¿Dónde? Manual del cultivo maduro*. Traducción del Suizo. Editorial Vacchi. Barcelona, España. pp. 60.
- Leclant, F. 1982. Les effects nuisibles des pucerons sur les cultures. *En: ACTA. Les pucerons des cultures*. Ed. Le carrousel, París. pp. 35-76.
- López, M. M., Gastélum L. R. y Corrales M. J. L. 2004. Trips de las flores y del cogollo. *En: Memoria "Estrategias para el control de plagas de chile y tomate*. Culiacán, Sin. pp. 65-69.
- López, A. 1996. Hospedantes de mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en la Región de Caborca Sonora. *En: J. J. Pacheco y F. Pacheco (Comps.). Mosquita blanca en el Noroeste de México*. 1994. CIRNO-INIFAP-SAGAR. Memoria científica Nº 2 pp. 32-33.

- Lovisol, O. 1980. Viruses and viroid diseases of cucurbits. *Acta Horticulturae*. 88:33-71.
- Marco, M. H. 1969. El melón: economía, producción y comercialización. Editorial Acribia. España pp. 42-45; 49-52; 53-64.
- Marchoux, G. 1984. Role des aphides dans l'epidemiologie des maladies á virus des cultures maraicheres. *En: Bull. Soc. Ent. Francia*. (89):716-730.
- Maroto B. J. V. 1989. Horticultura herbácea y especial. Ediciones Mundiprensa, Segunda Edición. Madrid España. pp. 69.
- Martínez, J. L. 1996. Hospedantes de mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en la Región de Caborca Sonora. *En: J. J. Pacheco y F. Pacheco (Comps.)*. Mosquita blanca en el Noroeste de México. 1994. CIRNO.INIFAP-SAGAR. Memoria científica Nº 2 pp. 34-35.
- Matthews, R. E. F. 1970. Plant Virology. Department of cell biology . University of Auckland. Auckland, New Zealand. 778 p.
- Metcalf, R. L. 1994. Insecticides in pest management. *En: R. L. Metcalf and W. H. Luckman (eds.)* Introduction to insect pest management. Third edition. John & Sons. New York. pp. 245-314.
- Morales-Olais, E. 2004. Epidemiología de las enfermedades virales en las principales hortalizas y arvenses de la Región Lagunera. Tesis de postgrado. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, Edo. de México. 87 p.
- Morales, V. P. y Cermeli, M. 2002. Evaluación de cultivos trampas asociados al tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) para el control de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homóptera:Aleyrodidae) *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 19:9-22.

- Morón, M. A. y Terrón R. A. 1988. Entomología práctica. Instituto de Ecología. México. 502 p.
- Mound, L. A. and Hasley, L. S. 1987. Whitefly of the world. A systematic catalogue of the Aleyrodidae (Homoptera) with host plant and natural enemy data. British Museum and John Wiley and Sons. Richard Clay Company Ltd. UK. 340 p.
- Nava, C.U. 1996. Bionomics of *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring on cotton, cantaloupe, and pepper. Tesis doctoral. Texas A&M University. 212 p.
- Nava, C. U., Avilés, G. M. C., Fu, C. A. A. 2004. Muestreo y umbrales de acción de plagas en hortalizas. *En: Memoria. Manejo de plagas en cultivo de tomate, chile y pepino.* Fundación PRODUCE Sinaloa-UAS. pp. 17-28.
- Nava, C. U. y Cano, R. P. 1998. Predicción de la fenología de cultivos y plagas mediante acumulación de unidades calor. *En: Memoria del curso métodos alternativos para el control de plagas insectiles.* FAZ, UJED-ITSMCL. Comarca Lagunera. pp. 58-73.
- Nava, C. U. y Cano, R. P. 2000. Umbral económico para la Mosquita Blanca de la Hoja Plateada en melón en la Comarca Lagunera, México. *Agrociencia* 34: 227-234.
- Nava, C. U., Cano, R. P. y Martínez, C. J. L. 2001. Manejo integrado de la mosca blanca de la hoja plateada *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring. *En: Estrategias para el control de plagas de Hortallizas.* Mex. pp. 19-75.
- Nava, C. U. y Ramírez, D. M. 2007. Manejo integrado de plagas. *En: Memorias del VI día del melonero. Tecnología para la producción de melón tardío, Viesca.* SAGARPA-FIRA-INIFAP. Pp. 1-20.
- Nava, C. U., Ramírez, D. M. y Byerly, M. K. F. 2003. Manejo integrado de plagas en sistemas agrícolas sustentables. *En: Agricultura orgánica.* (Eds.). Salazar, S. E., Fortis, H. M., Vázquez, A. A., Vázquez. V. C. FAZ-UJED, SMCS-COCYTED. Gómez Palacio Durango, México. pp.142.

- Norman, J. W., Riley, G. D., Stanly, P. A., Ellsworth, P. C. y Toscano, N. C. 1997. Management of silver leaf whitefly. *En: A comprehensive manual on the biology, economic impact and control tactics.*
- Onillon J. C. 1990. The use of natural enemies for their bionomics, pest status and management. Intercept, Andover, UK. pp. 287-313.
- Ortega A. L. D. 1998. Susceptibilidad a insecticidas en adultos de mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (West) (Homóptera: Aleyrodidae) de Tepoztlán, Morelos. México. *Agrociencia.* 32 (3): 249-254.
- Ortega, A. L. D. 2003. Insectos vectores en hortalizas. *En: Memoria de Diplomado sobre Fitosanidad.* Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Agrobiología "Presidente Juárez". Yurécuaro, Michoacán. México. pp. 144-154.
- Ortíz-Mota, L. 1994. Estudio preliminar sobre epidemiología de los virus que atacan al cultivo del melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. UAAAN-UL. Torreón Coah., Méx. 77 p.
- Pacheco C. J. J. 1997. Parasitismo de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en maleza y otros hospedantes, en el Valle del Yaqui, Sonora., *En: J. J. Pacheco, C. y F. Pacheco, M. (Comps.). Mosquita blanca en el Noroeste de México.* CIRNO-INIFAP-SAGAR. Memoria científica. № 4. pp. 57-73.
- Pacheco, M. F. 1985. Plagas de los cultivos agrícolas en Sonora y Baja California. Libro técnico №1. CIANO-INIA-SARH, México. pp. 414.
- Palumbo, J. C., Tonhasca, A. Jr. and Byrne, D. N. 1994. Sampling Plans and Action Thresholds for Whiteflies on Spring Melons. The University of Arizona, IPM Series №. 1.
- Peña, M. R. 1989. Biología de áfidos y su relación con la transmisión de virus. *En: Ecología de insectos vectores de virus en plantas cultivadas.* México. pp. 15-45.

- Peña, M. R. y Bujanos, M. R. 1999. Especies de áfidos (Homoptera: Aphididae) que dañan hortalizas. *En: Hortalizas. Plagas y enfermedades*. Editorial Trillas. D. F., México. pp. 188-218.
- Pérez, M. L. y Rico, J. E. 2004. Virus fitopatógenos en cultivos hortícolas de importancia económica en el estado de Guanajuato. Impreso en Offset Libra. D. F., México. Pp. 81; 51-54.
- Ramírez, D. M.; Nava, C. U. y Fu C. A. A. 2002. Manejo integrado de plagas en el cultivo del melón. In: *El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización*. Espinoza A., J. de J. (ed.). CELALA-INIFAP. Matamoros, Coah. Libro Técnico No. 4. 129-159.
- Romo, S. J. J. 1999. Efecto de fechas de siembra y genotipos sobre la incidencia de enfermedades virósicas del melón (*Cucumis melo* L.) en La Comarca Lagunera. Tesis de licenciatura. UAAAN-UL. Torreón Coah., Méx. 41 p.
- SAS. 2002. Statistical Analysis System (SAS) version 9.00. Edition Cary NC: United States of America.
- SAGARPA. 2006. Resumen agrícola de la Región Lagunera durante 2005. *En: El siglo de Torreón. Resumen económico Comarca Lagunera. Suplemento Especial*. Enero de 2007. Torreón, Coah. México. pp. 32.
- SAGDR. 1995. NOM-020-FITO-1995. Delegación estatal de Querétaro. (En línea)http://www.gro.sagarpa.gob.mx/Normas_oficiales/Catalogo_de_normas/NOM_FITO/020-fito.htm (Consultado: 05/06/06).
- Sánchez, G. H., Cano, R. P., De Ávila, D. G. y Rodríguez, L. G. 1996. Informe de actividades. Campaña contra la mosquita blanca de la hoja plateada, *B. argentifolii* B. & P., en la Región Lagunera. *Comité Coordinador de la Campaña contra la Mosquita Blanca*, SAGAR. Torreón, Coah., México 24 p.
- Servín, R. 2002. Especies de mosquita blanca en agroecosistemas desérticos de Baja California Sur, México y fenología de sus hospederos. *CIBNOR. Revista Biológica* 1:57-64.

- Sese, L. A., Gomez-Guillamon, M. L. and Diaz Ruiz, J.R. 1994. Appearance of possible new melon yellowing disease in Spain. *Cucurbit Genetics Coop. Rept.* 17:72-73.
- Shalitin, D. and Wolf, S. 2000. Cucumber mosaic virus infection affects sugar transport in melon plants. *Plant Physiology* 123:597-604.
- Shapiro J. P. 1996. Insect-plant interactions and expression of disorders induced by the silver leaf whitefly, *Bemisia argentifolii*. *En: Bemisia 1995: Taxonomy, Biology, Damage, Control and Management*. Gerling D. and R. T. Mayers (eds.). Intercept, Andover, UK. pp. 167-177.
- Schuster, D. J., Stanly, P. A. and Polston, J. E. 1996. Expressions of plant damage by *Bemisia*. *En: Bemisia 1995: Taxonomy, Biology, Damage, Control and Management*. Gerling D. and R. T. Mayers (eds.). Intercept, Andover, UK. pp. 153-165.
- Soto-Trejo, E. 2003. Efectividad de insecticidas a base de hongos entomopatógenos en el control de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en el cultivo del melón. Tesis de Licenciatura. 72 p.
- Stern, V. M., Smith, R. F., Van Den Bosch, R. and Hagen, K. S. 1959. The integrated control concept. *Hilgardia* 29: 81-1.
- Téliz, O. D. y Mora, A. G. 1986. Inmunosorbencia con enzimas conjugadas. *Revista mexicana de Fitopatología* 4:133-141.
- Triplehor, A. Charles and Johnson, F. Norman. 2005. Borror and Delong's introduction to the Study of Insects. Séptima edición. P.p. 56, 268, 270, 318.
- Tonhasca, A., Jr., Palumbo, C. J. and Byrne N. B. 1994. Distribution patterns of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) *En: cantaloupe fields in Arizona*. *Environ. Entomol.* 23: 949-954.

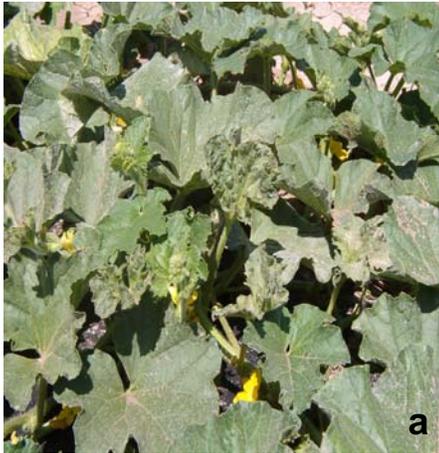
- Torres-Pacheco, I., Garzón-Tiznado, J. A., Brown, J. K., Becerra-Flores A. and Rivera-Bustamente, R. 1996. Detection and Distribution of Geminivirus in México and the Southern United States. *Phytopatology*. 86: 1186-1192.
- Urías, M. C. y Alejandre, A. T. 1999. Los virus y su impacto en la producción agrícola. *En: Hortalizas, plagas y enfermedades*. Anaya, R. S., Romero, N. J., *et al.* (eds.). Editorial Trillas. México, D. F. pp. 92-109.
- Urías-López, M. A., Byerly-Murphy, K. F., Osuna-García, J. A., García-Berber, A. 2005. Incidencia de Mosquita blanca (Hemiptera: Aleyrodidae), áfidos (Hemiptera: Aphididae) y virosis en melón de Jalisco, México. *Folia Entomol. Mex.* 44(3):321-337.
- Valadéz, L. A. 1998. El cultivo del melón. *Producción de Hortalizas*. Ed. Limusa. México, D. F. 308 p.
- Vázquez, N. J. M y García, G. C. 2001 Facultad de Agricultura y Zootecnia. Universidad de Juárez del Estado de Durango. *En: Estrategias para el control de plagas de hortalizas*. pp. 8-17.
- Vera, A. M. G., R. Díaz, P., M. M. González, Ch., J. A. Garzón, T., R. F. Rivera, B., R. G. Guevara, G. e I. Torres, P. 1999. Detección de virus en tomate (*L. esculentum* M.), chile (*Capsicum annum*) y maleza en los diferentes ambientes de cultivo en México: Avances. *En: VIII Congreso de Horticultura*. Tecoman, Colima, México.
- Waggoner, P. E. 1986. Progress Curves of Foliar Diseases: Their Interpretacion and Use. *En: Plant Diseases Epidemiology*. Leonard and Fry editors. Pp. 3-37.
- Watson, J. D., Gilman, M., Witkowski, J. and Zoller, M. 1992. The polymerase chain reaction. *En: Recombination DNA*. Second edition. Scientific American Books. pp. 70-97.
- Whitaker, T. and Davis, G. 1962. Cucurbits. Ed. Intercience publishers, E. U. A. 3-20. 30-40.

Webb, S. E., Stanly, P. A., Schuster, D. J. and Funderbuck, J. E. 2002. Insect Management for Tomatoes, Peppers, and Eggplant. <http://edis.ifais.ufl.edu/>.

Zapata, M., Cabrera, P., Bañon, S. y Rooth, P. 1989. El melón. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. pp. 60.

Zitter, T. A., Hopkins, D. L. and Thomas, C. E. 1996. Compendium of cucurbit diseases. APS Press. St. Paul, Minnesota. 87 p.

Apéndice 1. Melón con síntomas de virosis.



- a) Melón con abolsado.
- b) Melón con mosaico.
- c) Melón con amarillamiento.
- d) Melón con deformaciones
- e) Melón con abolsado, deformaciones y clorosis.