



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

CUAUTITLAN

INGENIERIA AGRICOLA



1
2eje

UTILIZACION DE CUBIERTAS FLOTANTES PARA EL
CONTROL DE INSECTOS VECTORES DE VIRUS
EN SANDIA (Citrullus vulgaris L)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A :

PASCACIO TRINIDAD ALAMILLA HERNANDEZ

ASESORES: M.C. LAURA DELIA ORTEGA ARENAS

ING. J. ROBERTO GUERRERO AGAMA

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

1994

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
 AVENIDA DE
 MEXICO

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

SECRETARÍA DE ESTUDIOS
 SUPERIORES
 DEPARTAMENTO DE
 EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLÁN
 P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Utilización de cubiertas flotantes para el control de insectos vectores de virus en sandía (*Citrullus vulgaris* L.)".

que presenta el pasante: Pascacio Trinidad Alamilla Hernández
 con número de cuenta: 8424654-9 para obtener el TÍTULO de:
Ingeniero Agrícola

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
 Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 8 de abril de 1994

PRESIDENTE Biol. Aurora Vázquez Mora
 VOCAL Ing. Guillermo Basante Butrán
 SECRETARIO Ing. Roberto Guerrero Agama
 PRIMER SUPLENTE Ing. Angel Casado Hernández
 SEGUNDO SUPLENTE Ing. José L. Sánchez González

Rafael Rodríguez Ceballos
[Firma]
[Firma]
[Firma]

AGRADECIMIENTOS

Al pueblo de México que gracias a su esfuerzo y trabajo sostiene a las Instituciones Educativas Públicas.

A la Universidad Nacional Autónoma de México en especial a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Muy especialmente a la M. C. Laura D. Ortega Arenas por su orientación en la planeación, desarrollo y culminación del presente trabajo, así como el apoyo, confianza y amistad que me brindó incondicionalmente.

Al Ingeniero J. Roberto Guerrero Agama por su amistad y valiosa participación en este trabajo.

**A los Ingenieros: Guillermo Basante Butrón.
Angel Casados Hernández.
José L. Sánchez González.
Juan José Arias Téllez.**

Por su amistad y apoyo.

A mis Amigos por los momentos inolvidables que pasamos juntos.

A mi Familia.

Al Ing. Felipe Solís Torres.

Al Ing. Javier Medina Barrón.

Quiénes me enseñaron las primeras letras de esta carrera.

Al Señor Santos Escalante por la buena disposición que tuvo para ayudarme

DEDICATORIA

INDICE

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS.....	i
RESUMEN.....	ii
I. INTRODUCCION.....	1
1.1. Objetivos.....	3
II. REVISION DE LITERATURA	
2.1. Importancia del cultivo.....	4
2.2. Enfermedades virales en sandía.....	6
2.2.1. Agente causal.....	6
2.2.2. Distribución.....	7
2.2.3. Síntomas en sandía.....	9
2.2.4. Transmisión.....	11
2.3. Insectos vectores de virus en sandía.....	13
2.3.1. Mosquita blanca.....	13
2.3.1.1. Taxonomía.....	13
2.3.1.2. Descripción morfológica.....	13
2.3.1.3. Biología y hábitos.....	14
2.3.1.4. Daños.....	15
2.3.1.5. Distribución geográfica.....	16
2.3.2. Pulgones.....	18
2.3.2.1. Taxonomía.....	18
2.3.2.2. Descripción morfológica.....	18
2.3.2.3. Biología y hábitos.....	20
2.3.2.4. Daños.....	21
2.3.2.5. Distribución geográfica.....	21
2.3.3. Control de insectos vectores de virus.....	23
2.3.3.1. Control biológico.....	23
2.3.3.2. Control cultural.....	24
2.3.3.3. Control químico.....	25
2.3.3.4. Control fitogenético.....	28
2.3.3.5. Control físico.....	29
2.3.3.6. Control mediante cubiertas.....	30

III. MATERIALES Y METODOS	
3.1. Localización del Area de Estudio.....	34
3.2. Establecimiento del Experimento.....	35
3.3. Diseño Experimental y Tratamientos.....	36
3.3.1. Unidad Experimental.....	36
3.3.2. Tratamientos.....	37
3.4. Labores Agronómicas.....	38
3.5. Parámetros Evaluados.....	39
3.5.1. Porcentaje de infección viral.....	39
3.5.2. Densidad de insectos vectores.....	39
3.5.3. Rendimiento y calidad.....	40
3.5.3.1. Rendimiento total agrícola.....	40
3.5.3.2. Calidad.....	40
3.6. Análisis Estadístico.....	41
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	
4.1. Porcentaje de Infección Viral.....	42
4.2. Densidad de Insectos Vectores.....	45
4.3. Rendimiento Total Agrícola.....	49
4.4. Calidad.....	52
4.4.1. Rendimiento agrícola de buena calidad.....	52
4.4.2. Número de frutos.....	51
4.4.3. Peso de fruto.....	55
4.4.4. Contenido de azúcares solubles.....	56
5.1. Discusión General.....	57
V. CONCLUSIONES.....	59
VI. LITERATURA CITADA.....	60
ANEXOS.....	67

LISTA DE CUADROS FIGURAS

CUADRO		Pag.
1.	Distribución de Virus en Cucurbitáceas en México.....	9
2.	Sintomatología y Predominancia de Algunos Virus en Sandía var. Jubilee.....	10
3.	Insecticidas Utilizados para el Control de Mosquita Blanca y Pulgones.....	26
4.	Porcentaje de Infección Viral en Diferentes Etapas del Cultivo de Sandía por Tratamiento.....	44
5.	Rendimiento Total de Sandía Comercializable por Tratamiento.....	49
6.	Producción de Fruta de Sandía Por Corte y Tratamiento Representada en Kilogramos y Porcentaje.....	51
7.	Rendimiento de Fruta de Sandía de Buena Calidad y Por ciento de Incremento Sobre el Testigo.....	52
8.	Rendimiento de Sandía por Categorías en Kg/Ha por Tratamiento.....	53
9.	Número de Frutos Promedio por Tratamiento, Por ciento de Infección e Inicio de la Infección Viral.....	54
10.	Peso Promedio de Fruto Por Tratamiento.....	55
11.	Contenido de Azúcares Solubles por Tratamiento en Grados Brix.....	56
FIGURA		
		Pag.
1.	Consumo Percápita de Sandía en México.....	5
2.	Arreglo de los Tratamientos en la Parcela Experimental.....	37
3.	Desarrollo de la Infección Viral.....	43
4.	Densidad de Insectos Vectores.....	46
5.	Precipitación y temperatura Durante el Experimento.....	47

RESUMEN

La sandía se ubica dentro de las cinco hortalizas de mayor importancia a nivel Mundial y Nacional. En México en años recientes este cultivo ha sido afectado drásticamente por virus transmitidos por mosquita blanca y pulgones, reduciendo el rendimiento y la calidad, trayendo como consecuencia pérdidas económicas para el productor y para el país por la baja considerable en la captación de divisas. Dada la importancia de esta hortaliza, la alta incidencia de virosis y teniendo previos antecedentes de la eficiencia de las telas de polipropileno en el combate de enfermedades virales, se desarrolló el presente trabajo, con el objetivo de evaluar la efectividad y período óptimo de cobertura, sobre infección viral, rendimiento y calidad de la sandía, usando telas de polipropileno.

El estudio se llevo a cabo en las parcelas experimentales del CRECIDATH-CP, en Tepetates Veracruz Ver. La siembra se realizó en el mes de Enero de 1992, utilizando semilla de la variedad "Jubilee". Cada unidad experimental estuvo constituida por dos camas meloneras de 1.5x10 m. y 1.0 m. de distancia entre plantas. Se evaluaron periodos de cobertura de: 0 (testigo), 45, 58, 79 y 93 días después de la siembra del cultivo. La tela de polipropileno fue colocada en forma de "tienda de campaña" a través del estacado. Cada tratamiento tuvo 5 repeticiones distribuidas con base a un diseño de "Bloques al azar. En forma periódica se evaluó la incidencia de virosis, densidad de insectos vectores, al momento de la cosecha rendimiento y calidad (peso, número y contenido de azúcares en fruto).

Los resultados obtenidos muestran que el desarrollo de la infección viral es inversamente proporcional al período de cobertura. A los 45 días después de la siembra, el testigo mostró una incidencia del 43 % mientras que los tratamientos con cobertura fue del 0%. El retraso y disminución de la virosis, ocasionado por la cubierta, permitió un mayor rendimiento y una mejor calidad, siendo mayor cuando el cultivo se mantiene cubierto hasta 93 días después de la siembra.

1. INTRODUCCION.

La sandía, se ubica dentro de las cinco hortalizas de mayor importancia en México. Su importancia radica principalmente en el área sembrada, volumen de producción, alta redituabilidad, gran demanda de mano de obra, consumo percápita y producción exportada (Gómez *et al*, 1991).

Uno de los problemas de mayor relevancia que enfrenta el cultivo de la sandía, es el efecto tan drástico que causan las enfermedades de naturaleza viral transmitidos por insectos, en el rendimiento y calidad, ocasionando pérdidas económicas para los productores y para el país por la baja de divisas (Delgadillo, 1989).

Las enfermedades de tipo viral en sandía pueden ser causadas por uno o más de los siguientes virus: VMP, VMC, VMAP-S, VMAT, VMS, VAIL y VMES. La forma de transmisión de estos virus más común e importante en el campo es a través de insectos vectores destacando principalmente pulgones (Homoptera:Aphididae) y mosquitas blancas (Homoptera:Aleyrodidae). Estos insectos además de comportarse como vectores de enfermedades virales, causan daños a las plantas al succionar la savia. Ante las enfermedades de tipo viral, el agricultor cuenta con muy pocas alternativas de control. La práctica más generalizada es la aplicación de insecticidas (no teniendo capacidad para controlar o eliminar el virus). Lamentablemente en la mayoría de los casos ha sido contraproducente, debido a que se realizan aplicaciones repetidas y mal planeadas, ocasionando el incremento de poblaciones resistentes a algunos productos empleados. Sin embargo la utilización de insecticidas es incapaz de prevenir,

eliminar o transmitir el virus, debido a que no se requiere de un gran número de vectores para que se manifieste o transmita la enfermedad.

Entre otras técnicas utilizadas en el control de estos insectos se encuentra el uso de cultivos trampa como maíz y sorgo, empleo de materiales repelentes reflectantes, aplicación de aceites, manejo de fechas de siembra y más recientemente el uso de telas de polipropileno. En relación a este último punto, estas se han evaluado en los cultivos de tomate, chile, melón y pepino obteniéndose resultados muy alentadores.

Dada la importancia del cultivo de la sandía, la alta incidencia de las enfermedades virales transmitidas por insectos y teniendo previos antecedentes de la eficiencia del uso de las telas de polipropileno en el control de la enfermedad, se desarrollo el presente trabajo con el objetivo de evaluar la eficiencia y periodo óptimo de cobertura en el que se obtenga la mayor calidad y rendimiento.

1.1. Objetivos.

Objetivo general.

Evaluar la eficiencia y período óptimo de cobertura con tela de polipropileno en el cultivo de sandía, en el que se obtenga el mayor rendimiento, la mejor calidad y la menor incidencia viral .

Objetivos particulares.

- A). Evaluar la eficiencia de diferentes periodos de cobertura con tela de polipropileno sobre la incidencia viral en sandía.

- B). Determinar el período óptimo de cobertura en el cual se obtiene la mejor calidad y el mayor rendimiento.

2. REVISION DE LITERATURA.

2.1. Importancia del Cultivo.

La sandía (*Citrullus vulgaris* L.), se ubica dentro de las hortalizas de mayor importancia a nivel nacional y mundial. Con respecto a la producción mundial de hortalizas, en el período de 1985-1988 la sandía ocupó el cuarto lugar, participando con 28,123 millones de toneladas. Así mismo ocupó el cuarto lugar de las hortalizas más cotizadas, ya que a nivel mundial, para el mismo período se exportaron 881 millones de toneladas (Gómez *et al*, 1991).

A nivel nacional en la última década, por volumen de producción, este cultivo se ubicó dentro de los primeros cinco productos hortícolas. La producción en los años de 1980-1984 fue de 423,434 toneladas, en 1985 de 421,753 y en 1991 de 534,496 toneladas. (Gómez *et al*, 1991).

En la temporada 1980-81, el total nacional exportado fue de 68,817 toneladas, volumen que fue integrado con la participación de estados como: Sinaloa que con 19,562 registró una representatividad del 30.65%, seguido de Jalisco que con 18,313 toneladas alcanzó el 28.70% del total exportado. Así como Veracruz destacó con 9,504 toneladas se ubicó con un 14.89%, mientras que Sonora con un 9.8% y un volumen de 6,256 toneladas. Las exportaciones de sandía generalmente concurren a los mercados de Estados Unidos de Norte América y Canadá (Anónimo, 1982).

Un gran porcentaje de la producción nacional de sandía obtenida a principios del año (enero-mayo) se destina a exportación,

mientras que la mayor parte del volumen producido de Junio a septiembre es para consumo interno (Anónimo, 1982). Gómez y colaboradores (1992), señalan que el consumo per cápita de sandía se ha venido incrementando a través de los años, siendo de 5.1 kg en 1991 (Figura 1).

El rendimiento promedio por hectárea a nivel nacional es de 14.63 Ton., siendo para el Edo. de Veracruz de 8.223 Ton. promedio (Anónimo, 1982), sin embargo los rendimientos varían en las diferentes regiones, durante 1989, los municipios de Tampico Alto y Pueblo Viejo se registraron de 6-7 ton/ha; en Ozuluma y Naranjo de 8-12 toneladas y muy excepcionalmente producciones de 14-16 ton. aunque en general el promedio fue de 9.5 ton/ha. (Anónimo, 1989).

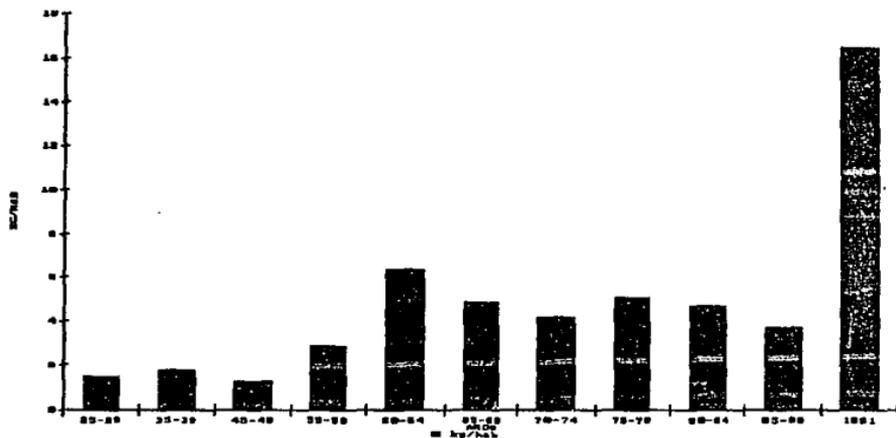


Figura 1. Consumo per cápita de sandía en México. Fuente: Gómez et al, 1991.

2.2. Enfermedades Virales en Sandía.

2.2.1. Agente causal.

En la literatura concerniente a enfermedades virales se presenta una gran lista de virus que atacan al cultivo de sandía, Sin embargo, debido a que se han asignado diferentes nombres a un mismo virus, ultimamente se ha creado bastante confusión sobre la identidad de dichos patógenos (Alvizo, 1982).

En México, algunas enfermedades virales han sido plenamente reconocidas. Los virus que comúnmente atacan al cultivo de sandía, en las áreas más importantes del país son: mosaico de la sandía (VMS), mosaico del pepino (VMP), mosaico amarillo de la zucchini (VMAZ), mosaico de la calabaza (VMC), mancha anular del papayo variante sandía (VMAP-S), mancha anular del tabaco (VMAT), amarillamiento infeccioso de la lechuga (VAIL) y enchinamiento y moteado de la sandía (VEMS) (Urias, 1981 ; Verdugo, 1983 ; Garzón, *et al* 1985 ; Nelson, 1986 ; Brown y Nelson, 1989 ; Delgadillo, 1989 y Silva y Delgadillo, 1989).

El VMAT es un virus poliédrico multiparticulado, con RNA en una sola cadena y 28 nm. de diámetro. El VMS al igual que el VMAP-S y VMAZ, son varillas flexibles de 750-780 nm. de largo, con RNA de una sola cadena (Lisa, 1984; Purcifull, *et al* 1984 A y B). El VMP y VMC, son virus con partículas de forma poliédricas, de una sola cadena (el segundo es tripartito), con un diámetro de 30 nm. (Francki, *et al* 1979 ; Freitag y Lindverg, 1971). Los virus VMAZ, VMS, y VMAP-S, pertenecen al grupo de los potyvirus; el VMAT al de los nepovirus; el VMC, al de los comovirus (Urias y Alejandre, 1992).

El virus amarillamiento infeccioso de la lechuga, es semejante al grupo de los cloestrovirus (Brown, et al 1992). Morfológicamente sus partículas son filamentos flexibles de 1800-200 nm. de longitud y de 13-14 nm. de ancho, conteniendo RNA en una sola cadena (Duffus, et al 1986).

El virus enchinamiento y moteado de la sandía, pertenece al grupo de los geminivirus (Brown, 1992; Brown y Nelson, 1989). Son partículas de 20 X 30 nm. de forma circular, conteniendo DNA posiblemente en una sola cadena (Brown et al 1989).

2.2.2. Distribución.

Respecto a la distribución de estos virus, diversos investigadores han consignado su presencia en muchos lugares del mundo. Así por ejemplo Cohen y Nitzany (1962), al realizar un estudio de los virus que afectan a cucurbitáceas, consignaron la presencia de cinco dentro de los que se encontraron al VMS, VMP y VMC en Israel.

Los virus mosaico de la sandía y mancha anular del papayo variante sandía, fueron detectados en California, Arizona, Georgia, Texas y Washington (Webb, 1971). Otros virus que comúnmente atacan a cucurbitáceas en Estados Unidos son virus mancha anular del tabaco, mosaico del pepino, virus amarillamiento de la zucchini (Milne, et al 1969), virus amarillamiento infeccioso de la lechuga y el virus enchinamiento y moteado de la sandía (Duffus, et al 1986).

Fischlander (1972), presentó el primer reporte sobre la presencia del virus mancha anular del papayo variante sandía (antes

conocido como VMS-1) en Centroamérica, al detectarlo, causando serios daños en campos sembrados con sandía y pepino en El Salvador.

En Venezuela, Lastra (1969), estableció la presencia del VMS (1 y 2), VMP, VMC, indicando que el VMAT no fue detectado.

El VMS-2, fue identificado por Auger y colaboradores (1974), en el país de Chile; estos investigadores encontraron a este agente ampliamente distribuido, afectando la producción de cucurbitáceas en 1971 y 1972.

En México se han realizado algunos estudios sobre virus que afectan a cucurbitáceas. En el estado de Sinaloa, se indica la presencia de los virus VMS (1 y 2), VMP, VMC, y VMAT (Nelson, et al 1966 y Verdugo, 1983). En el Estado de México e Hidalgo, han sido reportados el VMS y el VMC (Figuroa, 1980 ; Rodriguez, 1981 ; Alvizo, 1982).

Delgadillo (1989), a través de una investigación llevada a cabo durante cinco años (1984-1989), sobre la identificación y distribución de los virus de cucurbitáceas en México (Cuadro 1), menciona que los más prevalentes fueron VMAP-S, VMS, VMP, VMAT y VMC, pudiendose encontrar en mezcla en una misma planta con diferentes combinaciones de los mismos, y reporta su presencia en 13 estados de la República Mexicana.

Cuadro 1 . Distribución de cucurbitáceas en México.

ESTADO	PRESENCIA DE VIRUS					
	VVP	VMS	VMC	VMAT	VMAZ	VMAP-S
SONORA	*	*	*	*		*
SINALOA	*	*	*	*	*	*
NAYARIT	*	*			*	*
JALISCO	*	*		*		*
MICHOACAN	*	*	*	*	*	*
GUERRERO	*					*
GUANAJUATO	*	*	*	*		*
VERACRUZ	*	*				*
TABASCO	*					*
OAXACA	*					*
B. CALIFORNIA	*	*				*
COAHUILA	*	*				*
TAMAULIPAS	*	*	*	*		*

* Fuente: Delgado (1989)

2.2.3. Síntomas en sandía.

Demiski Chalkley (1974), mencionan que cuando plantas de sandía, son inoculadas en el primer par de hojas verdaderas, los síntomas se presentan a los 10 días en forma de moteados ligeros, los cuales en un estado más avanzado reducen el área foliar (hojas pequeñas), provocando un acortamiento de entrenudos, y reducen el tamaño y número de frutos. Por su parte Anderson *et al* (1974), menciona que el VMAP-S afecta a la sandía sistémicamente, ocasionando bandeado y distorsión en las nervaduras e impide el desarrollo de las hojas.

Verdugo (1983), al estudiar una enfermedad de tipo viral en sandía anota que los síntomas más distintivos fueron: reducción del desarrollo, crecimiento erguido en lugar de rastrero, aborto de flores, deformación de hojas, liberación de yemas axilares y pubescencia excesiva en toda la parte aérea, lo que da a las plantas una apariencia de "arbolito peludo" como lo llaman comúnmente los agricultores de Culiacán. Este mismo investigador, describe la sintomatología y predominancia de diferentes virus inoculados individualmente en sandía variedad "Jubilee" (Cuadro 2), concluyendo que la enfermedad "arbolito peludo" es causado por tres virus: virus mosaico de la sandía, virus mosaico del pepino y virus mancha anular del tabaco; y sólo en presencia de los tres virus son producidos los síntomas plenamente.

Cuadro 2. Sintomatología y predominancia de algunos virus en sandía var. Jubilee.

Agentes	Síntomas	Virus cuya sintomatología predominó
VMS	Mo, Dis, DF, AF	VMS
VMP	Mo, Dis, DF, AF, PE, EC	VMP
VMAT	Mo, PC, IF, AF, DF	VMAT
VMS+VHP	Mo, Dis, AF, DF, EC, PE	VMP
VMS+VMAT	Mo, Dis, PC, DF, AF	VMAT
VMP+VMAT	Mo, Dis, PC, DF, PYA, EC, PE	VMP
VMS+VMP+VMAT	EC, PE Mo, Dis, PC, DF, EC, PE	VMP

Símbolos usados: Mo=Mosaico, Dis=Distorsión, AF=Aborto de flores. DF=Deformación de frutos, PC=Puntos cloróticos, IF=Inducción de floración, EC=Entrenudos cortos, PE=Pubescencia excesiva, PYA=Proliferación de yemas axilares.

Fuente: Verdugo, 1983

El VEMS y VAIL causan amarillamientos o decoloraciones severas, además de raquitismos de las plantas y un marcado enchinamiento de las hojas (Duffus *et al.*, 1986 y Brown *et al.*, 1992).

2.2.4. Transmisión.

Los virus VMP, VMAP-S, VMS y VMAZ, son transmitidos por pulgones, al primero lo transmiten más de 60 especies, al VMS 38 spp. de 19 géneros. Las especies que comúnmente transmiten a los cuatro virus incluyen a: Aphis gossypii, A. citricola, A. craccivora, Aulocorthum solani, Macrosiphum euforbiae, Myzus persicae, Toxoptera citricidos, entre otros. Todos los virus mencionados son transmitidos en forma no persistente, de modo que los áfidos pueden adquirir el virus en periodos de 10 a 60 segundos y pueden inocularlo o infectar una planta en el mismo tiempo. El virus es reteniendo menos de 4 horas ya que después de este periodo la transmisión es menor, llegando incluso a ser nula. Ninguno de los virus presenta transmisión por semilla en las siguientes especies: Cucurbita maxima, Cucurbita pepo, Cucumis melo y Citrullus vulgaris (Doolittle *et al.*, 1970 ; Anderson y Rengemmorel, 1971 ; Lisa *et al.*, 1984 ; Weeb *et al.*, 1984 ; Adlerez, 1987).

Freitag y Linberg (1971), establecen que el VMC es transmitido por los coleópteros (Diabrotica sp. Acalymma sp.). Por su parte Alvizo (1982), cita que los coleópteros pueden adquirir este virus, en periodos de 5 min. y que en periodos de acceso de 24 hrs. muestran un incremento en la transmisión de hasta un 50 %. Dichos investigadores coinciden, en indicar que el virus es retenido en el

insecto durante 20 días (el virus fue detectado en el fluido, excremento y hemolinfa).

El VMAT, es transmitido por adultos de Thrips tabaci en baja proporción, al igual que el nemátodo Xiphinema americanum. El trips puede adquirir el virus en un lapso de 24 hrs y puede infectarlo en plantas por 14 días. La forma más importante de transmisión en el campo es a través de los áfidos M. persicae y A. gossypii (Fromme y Priode, 1970). Con respecto a este último punto Verdugo (1983), menciona que las dos especies de áfidos transmiten el virus, siempre y cuando este mezclado con el VMP, pero no cuando está en combinación con el VNS.

En el Sur de Estados Unidos (USA) y la parte Norte de México se encontró que en sandía y otras cucurbitácease el VEMS al igual que el VAIL, son transmitidos por el insecto vector Bemisia tabaci de manera persistente (Brown, 1992). El VEMS es transmitido de manera persistente, requiriendo periodos de adquisición mayores de 10 min, no transmitiéndose directamente a la progenie, por el contacto entre plantas, por polen, o por semillas; pero si por inoculación mecánica (Brown y Nelson, 1986).

Duffus et al (1986), al realizar estudios de transmisión del VAIL obtuvieron, que B. tabaci transmite a este virus de manera semipersistente requiriendo periodos mínimos de 10 min. y 1 hr. de adquisición e incubación respectivamente. Así mismo observaron que con periodos de inoculación de 1, 3, 6, 24 y 48 hrs. se obtienen 7.5, 60.0, 71.0, 92.3 y 96.7 % de transmisión respectivamente. El insecto puede retener e inocular al virus hasta por 3 días sin que se multiplique en el.

2.3. Insectos Vectores de Virus en Sandía.

2.3.1. Mosquita blanca.

2.3.1.1. Taxonomía.

Dentro de la clase insecta, la mosquita blanca se ubica en el Orden Homoptera y Familia Aleyrodidae, en la cual se representan sólo cinco géneros de importancia en México: Dialeurodes, Alerothrixus, Aleurocantus, Bemisia y Trialeurodes. (Díaz, et al 1991). Mound citado por Ortega (1992), indica que sólo las siguientes 3 especies pueden ser aceptadas como vectores: Bemisia tabaci, Trialeurodes vaporariorum y T. abutilonea .

2.3.1.2. Descripción morfológica.

Las mosquitas blancas son insectos chupadores, que se localizan en el envés de las hojas hospederas. Los huevecillos 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. Cuando están recién ovipositados son de color verde pálido, después adquieren una coloración castaño oscuro; miden en promedio de 0.089 a 0.186 mm. y presentan corión completamente liso brillante (Hernández, 1972).

La ninfa recién nacida es de forma oval, aplanada, semitransparente y de color verde pálido. Se encuentra en el envés de las hojas dando la apariencia de una pequeña escama. En vista dorsal el cuerpo es más ancho en la parte anterior. Este está rodeado por un anillo angosto de cera blanca (Ortega, 1992). El tamaño de cada uno

de los estadios por los que pasan las mosquitas blancas, se muestra a continuación:

Huevecillo	0.186 mm. de largo y 0.89 mm. de ancho
Ninfas	
1er estadio	0.308 mm. de largo y 0.155 mm. de ancho
2do estadio	0.486 mm. de largo y 0.307 mm. de ancho
3er estadio	0.696 mm. de largo y 0.458 mm. de ancho
4to estadio	0.805 mm. de largo y 0.302 mm. de ancho
Adultos	0.933 mm. de largo y 0.270 mm. de ancho

El adulto tiene alas de color blanco, mientras que los apéndices del cuerpo tienen un tinte amarillento. Tienen patas de dos artejos y antenas de siete. La diferencia principal entre el macho y la hembra, estriba en que el primero posee apéndices notables en el extremo posterior del abdomen, en la hembra en cambio, estos apéndices son menos prominentes (Hernández, 1972).

2.3.1.3. Biología y hábitos.

En estos insectos la reproducción se da básicamente en forma sexual, aunque en las hembras no fecundadas se reproducen partenogénicamente (Díaz y Ramírez, 1991). Presentan metamorfosis incompleta, es decir, que su ciclo biológico se conforma de huevecillo, ninfa y adulto. La hembra oviposita en el envés de las hojas y coloca sus huevecillos desordenadamente en posición vertical. El tiempo de incubación depende de la temperatura; por ejemplo a 20 °C, tarda 11.5 días, en cambio si la temperatura es de 30 °C la incubación tardará 5.4 días (Hernández, 1972; Ortega, 1992). Al quedar libre del corión la ninfa se mueve por tiempo variable antes de insertar su estilete en el lugar definitivo, para después volverse sésil y alimentarse por aproximadamente cinco días antes de mudar por

primera vez. A partir de ese momento los siguientes estadios ninfales (2do, 3ro. y 4to.) transcurren adheridos en el mismo sitio dentro de un caparazón pupal, hasta que emerge el adulto alado a través de una fisura dorsal en forma de T (Acosta, 1989). Cada estadio tiene una duración que varía de 5-6 días para el primero, 2-4 para el segundo y de 4-6 para el tercero. La fase de pupa dura de 6 a 10 horas.

Los adultos copulan varias veces y su longevidad es de 8 semanas para machos y 11 para hembras. Durante el invierno los adultos permanecen inactivos en el envés de las hojas y sólo cuando las temperaturas ascienden se vuelven activos. Presentan de 11 a 12 generaciones al año y en condiciones de cautiverio, una hembra puede depositar hasta 300 huevecillos en toda su vida (Ortega, 1992).

La temperatura influye considerablemente en el desarrollo de este insecto desde el estado de huevecillo hasta el estado adulto. En general, un incremento en la temperatura favorece en el desarrollo y aumenta su actividad reduciendo el tiempo requerido para completar su desarrollo. Si la temperatura es de 20 °C el tiempo que dura de huevecillo al estado adulto es de 34.7 días y si la temperatura es de 30 °C dura 16.6 días (Ortega, 1992).

2.3.1.4. Daños.

Son varias las causas por las que tiene importancia esta plaga en diferentes cultivos. Una de ellas es el daño directo que las ninfas y adultos causan a la planta a consecuencia de su alimentación al succionar la savia. Dicha actividad ocasiona el amarillamiento de la planta la cual detiene su crecimiento, reduciendo calidad y

rendimiento (Hernández, 1972 ; Sifuentes, 1981 ; Ortega, 1990 ; Díaz y Ramírez, 1991).

Otro daño que causa la mosquita blanca es la excreción de mielecilla al momento de alimentarse. Dicha mielecilla es un medio ideal para el desarrollo de fungosis negras conocidas como fumaginas. Los hongos que se desarrollan sobre esta sustancia azucarada son: Meleiola camellialli, Capnodium sp. e Ichne sp. Estas fumaginas interfieren en la capacidad fotosintética de la planta ya que al desarrollarse casi cubre por completo el área foliar (Pacheco, 1985).

Sin duda alguna, el daño de mayor importancia que ocasiona esta plaga es cuando actúa como vector de virus. Natwick et al, 1985 citan que el adulto es responsable de la transmisión de más de 30 enfermedades virales. Dentro de las Cucurbitáceas cultivadas se le ha dado importancia a los virus transmitidos por mosquita blanca, entre los que destacan: Virus vena amarilla del pumpkin, Virus del amarillamiento del pepino, Virus amarillamiento del melón, Virus falso enrollamiento de la remolacha, Virus enchinamiento de la calabaza, Virus enchinamiento del melón, Virus enchinamiento y moteado de la sandía y Virus enchinamiento infeccioso de la lechuga (Urias y Alejandro, 1992).

2.3.1.5. Distribución geográfica

La mosquita blanca se confina a regiones tropicales y subtropicales del mundo, correspondientes a los paralelos 30. En el trópico, ocupa el nicho ecológico que corresponde a los áfidos en las áreas templadas del mundo. Este insecto está reportado como plaga de importancia agrícola en diferentes partes del mundo, como son;

Egipto, India, Sumatra, Sudán, Israel, Japón y Estados Unidos, entre otros (Ortega,1992; Natwick, et al 1988; Díaz y Ramírez, 1991).

En México la mosquita blanca ha sido reportada como plaga en la mayoría de las zonas agrícolas; por ejemplo en el Bajío, en los cultivos de algodón, y melón; en Veracruz en la mayoría de las hortalizas; en regiones como Baja California Sur y Norte, en el Valle del Yaqui y la Costa de Hermosillo, Son. Tapachula, Chis., sur de Tamaulipas , Durango, Coahuila, Oaxaca, Sinaloa, S.L.P., Yucatán, Campeche y Quintana Roo, ha sido reportada como eficiente vector de virus en diferentes cultivos como: chile, jitomate, sandía, melón, pepino, algodón y frijol entre otros (Ortega, 1992 y Sifuentes,1975).

2.3.2. Pulgones.

2.3.2.1. Taxonomía.

Los áfidos pertenecen a la Suborden Sternorrhyncha dentro del Orden Homóptera. La clasificación de los áfidos esta basada en gran parte en sus características biológicas. Las especies de mayor importancia en las hortalizas pertenecen a la superfamilia Afidoidea, donde se reconocen tres familias y son: Aphididae, Adelgidae y Phylloxeridae (Peña, 1992).

2.3.2.2. Descripción morfológica.

Los áfidos son insectos pequeños chupadores que miden 2 mm. en promedio, de cuerpo suave, su forma varía de circular a fusiforme, su coloración es muy variable, desde blanquecina hasta negra, frecuentemente verde (Peña y Bujanos, 1992).

Los pulgones en su mayoría presentan antenas de seis artejos situadas sobre tubérculos antenales, en la parte media de la frente puede existir un tubérculo frontal. El último artejo antenal presenta dos regiones, una basal y otra distal, llamada proceso terminal (Peña, 1992).

Los adultos presentan ojos compuestos, pero en algunos ápteros los ojos se reducen a tres facetas. El rostro o pico esta compuesto por cinco artejos, el artejo V con frecuencia es más pequeño y esta parcial o totalmente fusionado con el IV, denominándosele último artejo rostral (Peña, 1969).

El tórax en los áfidos ápteros es similar al resto del cuerpo en coloración y textura, mientras que en los alados meso y

metatórax que sostienen las alas, se presenta fuertemente reforzado por el endurecimiento de la cutícula que es más pigmentada (Peña y Bujanos, 1992).

Presentan dos pares de alas membranosas, las anteriores más amplias que las posteriores, la venación típica del ala anterior incluye una vena media dos veces bifurcada, otras venas simples y una pterostigma de pigmentación variable. El ala posterior puede presentar venas oblicuas, una sólo o ninguna (Peña y Bujanos, 1992).

Las patas son muy delgadas y no varían mucho entre especies, excepto que las especies más activas las tienen generalmente más largas. El tarso tiene dos artejos, el segundo más ancho y largo que el primero y termina con un par de uñas (Peña, 1992).

El abdomen consta de ocho segmentos terminados por una cauda y una placa sabanal generalmente es membranosa aunque en los alados puede haber esclerotización de diversos grados. La cauda es una modificación del noveno segmento abdominal, su forma puede ser circular, semilunar, triangular, pentágonal, etc. En el dorso del abdomen se encuentra un par de estructuras, sobre el segmento V o VI llamadas sifunculos o corniculos, su forma varía desde un simple poro hasta tubos (o cilindros) largos, en ciertas especies están ausentes o pasan desapercibidos. La placa genital se encuentra ventralmente en el octavo esternito abdominal, es de forma ovalada o cuadrangular y permite diferenciar a los adultos de las ninfas, pues en estas últimas no existe (Peña y Bujanos, 1992).

2.3.2.3. Biología y hábitos.

La biología de áfidos es compleja, los ciclos biológicos son de tipo hetergónico (partenogénesis ciclica) y en ellos puede existir alternancia de hospederas. La fase más conocida es la reproducción vivípara o partenogenética, que presenta un ciclo de desarrollo individual, posteriormente con cuatro estadios ninfales y producción de hembras adultas ápteras y aladas. La fase sexual es menos conocida en la mayoría de las especies (Peña, 1989).

El polimorfismo es un fenómeno común en este grupo, es decir la presencia de individuos morfológicamente diferentes dentro de una misma especie como respuesta a la variación de las condiciones ambientales. Lo anterior significa que, dentro de una misma especie pueden presentarse hembras ápteras y aladas vivíparas en hospederas secundarias, también denominadas virginógenas, que al final de la estación pueden reproducirse las sexúparas, que portan los embriones de las hembras ovíparas y/o machos ápteros o alados, hacia las hospederas primarias, de los cuales emergen las fundatrices. Las fundatrigenas son ápteras en las primeras generaciones y aladas al final de la estación. Esta última generación, también se denomina migrantes de primavera, se dispersa hacia las hospederas secundarias para dar origen a las virginógenas ápteras y aladas, que son las formas más comunes en plantas cultivadas (Peña, 1992).

En los casos en que se presenten los tipos de reproducción y algunas o todas las formas o tipos de morfotipos mencionados en una especie se dice que su ciclo de vida es holocíclico. Si solamente se presentan formas de reproducción vivíparas se dice que su ciclo es anholocíclico (Peña y Bujanos, 1992).

Con respecto a la alternancia de plantas hospederas, se dice que si el ciclo se desarrolla sobre un sólo tipo de planta es Monoecico o Autecico, en cambio si incluye dos o más tipos de plantas hospederas se denomina Dioecico o Heteroécico (Peña, 1989).

2.3.2.4. Daños.

El daño directo causado por estos insectos es causado al momento de alimentarse del floema de las plantas afectando su desarrollo normal y muerte prematura frecuentemente por debilitamiento del sistema radicular, predisponiendo a las plantas al ataque de otros problemas fitosanitarios

Algunas especies producen tóxicas salivales que necrosan los tejidos vegetales. Los daños indirectos se deben a la excreción de mielecilla que se acumula en la superficie foliar impidiendo la fotosíntesis y favoreciendo el desarrollo de fumagina. Sin embargo, el daño más importante es el resultado de su capacidad de transmitir virus fitopatógenos. En este sentido afectan a la mayor parte de las hortalizas y transmiten el 70% de las enfermedades virales conocidas en estas plantas (Peña y Bujanos, 1992). En México, las pérdidas por daños directos en cucurbitáceas alcanzan el 60% y hasta el 100% por transmisión de virus (Garzón *et al*, 1985).

2.3.2.5. Distribución geográfica.

El mayor número de especies de áfidos se ha registrado en las regiones típicamente templadas (con inviernos fríos y marcados cambios estacionales de temperatura y fotoperíodo), donde una de cada

cuatro especies de plantas es hospedera de áfidos. A diferencia de otros organismos el número de especies de áfidos disminuye; sin embargo, las especies que ahí se registran son particularmente polifagas. Así M. persicae (Sulzer), el áfido más polifago, ha sido registrado en más de 500 especies de plantas de 50 familias botánicas, además de ser transmisor de más de 120 enfermedades virales (Peña, 1939).

2.3.3. Control de insectos vectores.

2.3.3.1. Control Biológico.

Los pulgones y las mosquitas blancas tienen varios enemigos naturales catalogados como depredadores y parasitoides. Los primeros por lo general son depredadores de varias especies de insectos plaga, como es el caso de las chrisopas, los coccinélidos y las chinches del género Orius, por lo que la asociación de estos es ideal para controlar mosquitas y pulgones. Dentro de los depredadores de estos dos insectos plagas, destacan Coccinella undecimpunctata, C. septempunctata, Hippodamia convergens, Chrysopa carnea, C. formosa, C. oculata y Orius sp. (Gerling, 1985; Cameron, et al 1989 y Ortega, 1992).

En cuanto a los parasitoides de mosquita blanca, en su mayoría se ubican en una sola familia: Aphelinidae con 19 especies pertenecientes a tres géneros (Eretmocercus, Encarsia y Pteroptrix). Aunque desconoce el papel que juegan estos parasitoides en la regulación de las poblaciones (Ortega, 1992). Los parasitoides de los áfidos pertenecen principalmente a las siguientes familias: Aphididae, Aphelinidae, Pteromalidae. En las especies que sobresalen se encuentran principalmente: Diatretella rape, Dendrocerus niger, Alloxysta victrix, Pachyneuron siphonophorae Aphelinus mali, A. lysiphlebus (Cameron, et al 1989 y Peña, 1989).

Garza citado por Diaz y Ramirez (1991) menciona que hongos como Verticillium lecanii, Metarhizium y Bauberia bassana, han dado buenos resultados para el control de mosquita blanca en hortalizas en Tecoman, Colima. Por su parte Cameron, et al (1989), mencionan que

en Nueva Zelanda ha sido utilizado con un gran éxito el hongo V. lecanii para controlar áfidos.

2.3.3.2. Control cultural.

Cultivos barrera. El uso de cultivos barrera o como trampa, representan una alternativa para evitar la presencia de virus transmitidos por insectos. En el cultivo de melón se han utilizado en forma experimental barreras de maíz y sorgo. Aunque en ambos cultivos la presencia de pulgones muestra una tendencia a incrementarse. La incidencia de la enfermedad con cultivos trampa de sorgo, fue del 35% a los 46 días de nacidas las plantas de melón, mientras que en el testigo alcanzó un 62% y un 42% con barreras de maíz (Garzón *et al.*, 1985).

Choen y Berlinger (1986), observan, que cuando se siembra pepino entre hileras de jitomate 30 días antes del trasplante, en este último cultivo la dispersión del virus TYLCV transmitido por mosquita blanca se reduce en un 15% durante los primeros meses .

Las barreras de maíz sembradas al boleto, 46 días antes de sembrar melón sobre acolchado con plástico de color transparente, disminuyen la incidencia de pulgones y de la enfermedad viral en un 69%, en comparación como lo hace el agricultor en Michoacán (Garzón *et al.*, 1985).

Fechas de siembra. De acuerdo a cada región, se determina la fecha más propicia para sembrar el cultivo. Dicho período se puede manejar donde las poblaciones de insectos vectores sean bajas,

escapando de esta manera a un fuerte ataque, o bien que el insecto se presente en etapas tardías evitando grandes daños económicos (Díaz y Ramírez, 1991). Al respecto Silva y Delgadillo (1989), encontraron que en Sinaloa, es mejor sembrar en fechas tempranas (octubre) y tardías (enero), que en fechas intermedias (noviembre y diciembre), ya que la incidencia de virosis transmitidas por pulgones es menor, de modo que se obtienen los mayores rendimientos.

Rodríguez y Loya (1987), al evaluar la incidencia de mosquita blanca en algodón, en tres fechas de siembra de primavera (3 de abril, 12 de abril y 17 de mayo), concluyen que las 2 primeras fechas de siembra son las menos atacadas por mosca blanca, por lo cual los daños y aplicaciones de insecticidas son menores.

2.3.3.3. Control Químico.

El empleo de sustancias químicas para el control de mosquita blanca y pulgones ha sido el método más utilizado para mantener las poblaciones a niveles no perjudiciales, sin embargo, cuando estas plagas se comportan como vectores de virus (principalmente los no circulativos), el empleo de insecticidas es incapaz de prevenir o eliminar el virus (Natwick, et al 1988), debido a que no se requieren de poblaciones altas para que se disemine o manifieste la enfermedad (Hernández, 1972). Desafortunadamente, la alta presión de selección, ocasionada por aplicaciones repetidas y mal planeadas, ha provocado el desarrollo de individuos resistentes a los productos empleados (Ortega, 1990 y Villanueva, 1992).

Un resumen de los insecticidas que han mostrado ser más efectivos en el control de mosquita blanca y pulgones (Lagunes y Rodríguez, 1989) se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. Insecticidas utilizados para el control de mosquita blanca y pulgones.

PLAGA	INSECTICIDA	GRUPO TOXI- COLOGICO	DOSIS/HA
Mosquita blanca			
	diazinón	FH-SE	0.5-0.65 lt
	dimetoato	FA-SM	1.0-1.5 lt
	endosulfán	OC-CD	2.0-3.0 lt
	fosfamidón	FA-OM	1.0 lt
	metamidofós	FA-OM	1.0 lt
	mevinfós	FA-OM	1.5-2.0 lt
	noled	FA-OM	1.0-1.5 lt
	ometoato	FA-OM	0.5-0.75 lt
	oxidemetón	FA-OM	0.7-1.5 lt
	paratión	FC-SE	1.0 lt
Pulgones			
	carbifenotión	FC-SE	0.75-1.25 lt
	diazinón	FH-SE	1.0-1.25 lt
	dimietoato	FA-SM	0.75-1.0 lt
	endosulfán	OC-CD	1.0-1.5 lt
	fosfamidón	FA-OM	0.4-0.6 lt
	metamidofós	FA-OM	0.75-1.0 lt
	malatión	F -CX	0.5- 1.0 lt
	mevinofós	FA-OM	0.75-1.25 lt
	ometoato	FA-OM	0.5 lt
	oxidemetón	FA-OM	0.5 lt
	metílico		
	p. metílico	FC-SM	1.0 lt

Uso de aceites. Mediante el uso de aspersiones de aceite ha sido posible reducir la incidencia de virus transmitidos por áfidos en forma no persistente (virus de estilete). Apparently el aceite retiene las partículas virales adheridas al estilete en el momento en que el insecto lo introduce al tejido, evitando su entrada a la

planta. Sin embargo la mosquita blanca trasmite virus en forma persistente, por lo que este tipo de aceite no tiene efecto en este caso. No obstante, el aceite tiene un efecto insecticida al matar por asfixia tanto a ninfas como a adultos, al cubrirlos y evitar la respiración (Díaz y Ramírez, 1991-).

Al respecto, Simons y Sitter (1980), observaron que con aplicaciones de aceite JMS, se reduce hasta ocho veces la diseminación de los virus de estilete en pepino, calabacita y chile.

Las aplicaciones de citrolina dos veces por semana al 1.5 y 1.0%, reducen el porcentaje de plantas enfermas de melón en 12.8% y 20.2% respectivamente, sin embargo no existió efecto en el rendimiento ni en la calidad (Garzón et al, 1985).

Uso de plantas con actividad insecticida. Existen productos naturales derivados de plantas que se han utilizado como insecticidas en forma de polvos, cenizas o extractos y en algunos casos han servido como base para desarrollar insecticidas organosintéticos (Ortega, 1992). Morales et al 1987, evaluar extractos acuosos de semillas de neem (*Azadirachta indica*), sobre huevos y ninfas de mosca blanca, concluyeron, que al aplicar una solución al 1% a plantas de okra, el número de huevos y ninfas se redujo hasta en un 34% ; así mismo el número de plantas virosas. Además anotan que la población de insectos benéficos (particularmente *Crysopidae*), no es afectada por las aplicaciones del producto.

En el estado de Morelos, Domínguez y colaboradores (1988), evaluaron la toxicidad de los extractos de cebolla, cempazuchitl, lechuguilla y epazote, para control de mosquita blanca. Ellos

encontraron que tanto extractos de lechuguilla como epazote fueron los más efectivos, ya que no sólo causaron una alta mortalidad de huevecillos, sino que además tuvieron una acción repelente.

2.3.3.4. Control fitogenético.

El mejoramiento genético como alternativa para controlar enfermedades virales transmitidas por insectos vectores puede tomar dos direcciones: a) efectuar mejoramiento para obtener resistencia al vector y b) desarrollar resistencia al virus (Valenzuela y Urias, 1992). Al respecto, Hernández y Sifuentes (1974), evaluaron 30 líneas y variedades de Jitomate y 15 colecciones de tomate de cáscara para observar su comportamiento a la mosquita blanca, ellos, determinaron que las líneas "Cías 165" y "Cías 160", fueron las que presentaron el menor número de plantas afectadas por la enfermedad del chino, mientras que las líneas "Cías 159" y la variedad firestal fueron las más sobresalientes considerando la infestación de ninfas y huevecillos. En el caso del tomate de cáscara, observaron que las colecciones "Z-11", "Z-9" y "Z-4", mostraron resistencia al chino.

Romanow y colaboradores (1996), al evaluar la resistencia de tres genotipos (Tipo Mark, AR-Top Mark y 91213) de melón al virus VMS-2 y a M. persicae y a A. gossypii, determinaron que la línea 91213, mostró la mejor resistencia al virus y a los dos áfidos. Así mismo mencionan que esta línea reduce la eficiencia de los pulgones al momento de la adquisición, pero no la eficiencia de inoculación del virus VMS-2.

Desafortunadamente en México hasta el año de 1992 no existían variedades comerciales de sandía con resistencia virus o a insectos vectores (Brown, 1992).

2.3.3.5. Control Físico.

En algunos países han sido utilizados materiales repelentes, con la finalidad de disminuir la presencia de insectos, debido a que estos materiales reflejan la luz y los repele, consecuentemente se reduce la incidencia de virosis (Ramírez, 1992).

El uso de materiales reflectantes se ha empleado básicamente en dos formas; como acolchados y tiras o laminillas (principalmente de color aluminio). Adlerez y Everett (1986), al probar laminillas de color aluminio y acolchado plástico de color blanco en sandía, encontraron que los dos materiales repelieron a los áfidos, retardaron y disminuyeron la incidencia del VMS, ellos mismos, mencionan que las laminillas de color aluminio, retardaron 20 días la virosis siendo las más efectivas.

En Israel, el acolchado con paja tuvo efecto al repeler mosquitas blancas transmisoras del VGM. En este caso se observó un retraso en la enfermedad y un incremento en el rendimiento de hasta un 230% en comparación en parcelas sin paja (Nitzany, et al, 1964).

En Michoacán, Mex., fueron evaluados papel aluminio con 50%, 30% y 15% de área de cobertura de las camas meloneras, igualmente plástico transparente (70% del área de la cama) y paja de arroz (7 ton./ha.). Los cuatro primeros tratamientos, repelieron a los pulgones, retardaron y disminuyeron la presencia de virosis,

encontraron rendimientos entre 64 y 95% más que el testigo (INIFA, 1985).

2.3.3.6. Control Mediante Cubiertas.

Desde inicios de este siglo se tuvo la idea de proteger físicamente a los cultivos de las condiciones climáticas adversas. Sin embargo hasta el advenimiento del plástico, después de la mitad de siglo, fue posible llevarse a cabo en forma extensiva. Acosta y Rodríguez (1992), mencionan que la primera plantación protegida con microtúneles de polietileno, fue una siembra de pepino establecida en el año de 1958 en California, Estado Unidos. A partir de esa fecha, esta práctica se ha realizado con mayor frecuencia. En México es de empleo reciente y su uso ha sido destinado a cultivos remunerativos, principalmente hortalizas (Ramírez, 1992).

Debido a que las cubiertas de polietileno son de un peso considerable, se requiere de una estructura especializada que soporte su peso, además que en días calurosos el microtúnel se tiene que estar abriendo y cerrando para controlar la temperatura. Ahora se maneja en los microtúneles un cierto número de rajaduras o perforaciones según las condiciones climáticas de cada lugar (Loy y Well, 1982).

En la década de los 60's se desarrolló en Alemania la fabricación de telas de fibra sintética no tejidas (Acosta y Rodríguez, 1992). Sin embargo en América surgen en forma comercial las cubiertas flotantes hasta 1981 en E.U. En general estas cubiertas son muy ligeras pesan en promedio 17 gramos por metro cuadrado, lo que permite colocarlas directamente sobre la mayoría de los cultivos.

Existen angostas, para cubrir un sólo surco, o más anchas midiendo hasta 14.6 m.. Algunos de estos materiales son resistentes a la luz ultravioleta teniendo una mayor duración. Son porosas al agua y al aire, pero su porosidad es tan mínima que impiden el paso de la mayoría de los insectos vectores de virus, como son los áfidos, las mosquitas blancas, chicharritas, trips, etc. Además acumulan calor protegiendo contra heladas de menos 4 °C y la mayoría dejan pasar más del 80 % de luz (Ramírez 1991).

Sin embargo el trabajo que mayormente ha influido en el desarrollo de cubiertas flotantes es el de Loy y Well (1985), en el que compararon el efecto de túneles de polietileno contra cubiertas flotantes, sobre el rendimiento y precocidad del cultivo de melón. Los dos materiales dieron igual resultado, se adelantó una semana el inicio de cosecha, y se produjeron 17 ton. más con respecto al testigo. Estas prácticas se han llevado a cabo sobre todo en regiones con clima templado para la protección de cultivos contra heladas.

Con el surgimiento de altas poblaciones de mosquita blanca (*B. tabaci* G.) en el suroeste de E. U. a principios de la década pasada, se incrementó de manera notable la diseminación de enfermedades virales en calabaza var. zucchini, por lo que Natwick y colaboradores (1988), compararon la efectividad de insecticidas y cubiertas flotantes en la disminución de infecciones virales. La incidencia de la enfermedad estuvo relacionada con la población de mosquita blanca, además mencionan que la aplicación de insecticidas es incapaz de prevenir o eliminar la enfermedad, en tanto las cubiertas evitan la penetración del vector, retardando y atenuando la transmisión del virus en un periodo crítico de desarrollo,

asegurándose así mayores rendimientos en comparación con la utilización de insecticidas.

En México la mayoría de las regiones poseen clima que cumple durante una buena parte del año, con los requisitos térmicos para el desarrollo normal de las hortalizas. Sin embargo, la ubicación geográfica del país (zona de transición entre las regiones templadas y tropicales), propicia la alta incidencia de enfermedades virales en comparación con el resto de Norteamérica. Por tal motivo el uso de cubiertas plásticas en el país ha estado encaminada a la exclusión de insectos vectores (Acosta y Rodríguez, 1992).

Carrillo y colaboradores (1991), estimaron el efecto de diferentes periodos de cobertura sobre el desarrollo de la epidemia viral y el rendimiento en el cultivo del jitomate con tela de polipropileno. Mencionan que el desarrollo de la epidemia, fue progresivamente menor conforme aumentó el periodo de cobertura, en cuanto a rendimiento existió una diferencia muy significativa con respecto al testigo. Resultados muy similares obtuvieron Acosta y colaboradores (1991), al establecer un experimento con jitomate en el Edo. de Morelos donde la altura de la planta, rendimiento y calidad fueron mayores en las parcelas cubiertas y la incidencia de la enfermedad se retrasó hasta 65 días después del trasplante, mientras que en el testigo, a los 17 días después del trasplante la incidencia fue del 12% lo cual repercutió considerablemente en el rendimiento y la calidad.

Ortega y Urias (1992), al evaluar el efecto de diferentes periodos de cobertura con tela de polipropileno, sobre la incidencia de virosis y el rendimiento en chile serrano en el Edo. de Veracruz,

determinaron que con periodos de cobertura de 69 días se obtienen rendimientos mayores con respecto al testigo, con una diferencia de más de tres toneladas por hectárea.

3. MATERIALES Y METODOS.

3.1. Localización del Area de Estudio.

La presente investigación se realizó en las parcelas experimentales del "Centro Regional de Enseñanza e Investigación para el Desarrollo del Trópico Húmedo" (CRECIDATH), perteneciente al Colegio de Postgraduados (C-P), esta situado en la parte central y oriental del Edo. de Veracruz, a $19^{\circ} 19'$ de latitud norte y $98^{\circ} 16'$ de longitud oeste el Meridiano de Greenwich, a una altura de 12 m.s.n.m. promedio.

De acuerdo a la clasificación de Koppen modificado por García (García, 1973), el clima que presenta el área es de tipo $A\text{No}(w)f'(g)$.

$A\text{No}$ = Representa el más seco de los cálidos húmedos con lluvias en verano.

w = Régimen de lluvias en verano; por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvias en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el mes más seco, un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2% del total anual.

f' = Con poca oscilación (entre 5 y 7 °C) anual de las temperaturas medias anuales.

g = El mes más caliente del año se verifica antes de junio.

Particularmente en esta zona hay masas de aire frío, con vientos fuertes que llegan a alcanzar velocidades de 140 km/hr por periodos cortos (6-12 hrs).

Considerando datos de la estación meteorológica del CRECIDATH, el clima se caracterizó por lluvias anuales entre 1050 y 1200 mm, concentrándose la mayor parte de ésta en los meses de mayo a septiembre el 90 %, la temperatura media anual es de 27.8 °C y la humedad relativa media anual de 82 %.

Los suelos de la región se describen como: LV43a, luvisoles vérticos, textura fina, cambisoles vérticos y vertisoles pélicos; llano u ondulado.

3.2 Establecimiento del Experimento.

La preparación del terreno se realizó con un mes de anterioridad a la siembra, ésta se llevo a cabo con maquinaria; una aradura, rastra y construcción de camas meloneras con las siguientes dimensiones para cada una: 1.5 m de ancho por 10 m de largo y separadas por 1.5 m a sus cuatro lados. La siembra se realizó el día 25 de Enero de 1992, , utilizando semilla certificada de la variedad "Jubilee", la cual presenta frutos de tamaño mediano, con cascara de color claro con franjas oscuras, con ciclo vegetativo de 100-120 días.

Inmediatamente después, se procedió a cubrir las correspondientes unidades experimentales, con "tela de polipropileno" (Agribon P-17) de 1.6 metros de ancho. En cada una de las camas se colocaron dos telas; un borde de cada una de ellas se sujeto al suelo

con tierra, el otro extremo de cada tela quedo sostenido con pinzas de plástico a rafia soportada por tres estacas de madera (a 40 cm. de altura), dando la apariencia de una casa de campaña.

3.3. Diseño Experimental y Tratamientos.

El diseño experimental utilizado en el presente trabajo, fue el de "Bloques al Azar", con cinco repeticiones y cinco tratamientos de acuerdo con el siguiente modelo estadístico (Steel y Torri, 1986).

$$Y_{ij} = U + B_i + t_j + e_{ij}$$

U = Efecto medio en el experimento.

B_i = Efecto de bloque.

t_j = Efecto de tratamiento.

e_{ij} = Error experimental causado por tratamiento y por repetición.

3.3.1. Unidad Experimental.

Cada una de las unidades experimentales estuvo constituida por dos camas meloneras, ocupando una superficie de 30 metros cuadrados y 20 plantas por unidad experimental.

3.3.2. Tratamientos.

Los tratamientos consistieron, en proporcionar un determinado periodo de cobertura al cultivo con tela de polipropileno (Agribón P-17), los tratamientos se presentan en la Figura 2.

BI-T2	BI-T4	BI-T3	BI-T5	BI-T1
BII-T1	BII-T5	BII-T2	BII-T4	BII-T3
BIII-T5	BIII-T4	BIII-T1	BIII-2	BIII-T3
BIV-T3	BIV-T2	BIV-T5	BIV-T4	BIV-T1
BV-T4	BV-T1	BV-T3	BV-T5	BV-T2

Figura 2. Arreglo de los Tratamientos en la Parcela Experimental.

Donde: T

T1 = Sin periodo de cobertura, se le dió el manejo que comúnmente se le da en la zona (0 Días)*

T2 = Cubierto de la siembra hasta inicio de floración masculina (43 Días)*.

T3 = Periodo de cobertura de la siembra a inicio de floración femenina (58 Días)*.

T4 = Periodo de cobertura de 79 días después de la siembra (79 Días)*.

T5 = Cubierto de la siembra al primer corte (93 Días)*.

B: Bloque o Repetición.

()*: Representa los días de cobertura después de la siembra.

3.4. Labores Agronómicas.

La siembra se realizó en forma manual colocando cinco semillas por golpe, a un metro de distancia entre plantas y una hilera por cama. El control de malezas se realizó utilizando el herbicida preemergente Trifluralina a razón de 2 lt/ha de producto comercial, aplicándose antes de la siembra con aspersora de mochila. Posteriormente se llevaron a cabo dos deshierbes con azadón; el primero a los 31 días y el segundo a los 48 días después de la siembra.

La fertilización se realizó de acuerdo a la fórmula 195-260-00, utilizando como fuentes urea y superfosfato de calcio triple. La mitad del nitrógeno y la totalidad del fósforo se suministraron cuando las plantas presentaron el primer par de hojas verdaderas, la mitad restante del nitrógeno se aplicó al inicio de la floración.

Se proporcionaron cinco riegos al cultivo; el primero un día antes de la siembra y los cuatro restantes se efectuaron a los 11, 45, 60 y 80 días después de la siembra.

Para el control de enfermedades fue necesario el empleo de fungicidas Benomilo y Metalaxil, el primero se aplicó en forma preventiva y el segundo en forma curativa para controlar Tizón temprano (Alternaria cucumerina), a razón de 2 kg/ha de producto comercial en cada uno.

La aplicación de insecticidas se llevó a cabo de la siguiente forma: en el caso de las parcelas que no fueron cubiertas se aplicó en cuatro ocasiones Diazinón (1.5 lt/ha) y Endosulfán (1

lt/ha). La primera se dió cuando aparecieron los primeros pulgones y mosquitas blancas, posteriormente a intervalos de 10 días aproximadamente. En el caso de los tratamientos con cubierta, se asperjó una vez al momento de colocar la tela, para asegurar de alguna que forma que no se presentaran insectos dentro de la tela.

3.5. Parámetros Evaluados.

3.5.1. Porcentaje de infección viral.

Para evaluar la incidencia de virosis se efectuaron mapeos semanales durante todo el ciclo del cultivo. En cada mapeo se detectaron tanto plantas sanas como plantas que presentarán cualquiera de los siguientes síntomas causados por virus: clorosis, achaparramiento, enchinamiento, distorsión y moteado de hojas, ampollamiento o abolsamiento de color verde oscuro. De acuerdo al número de plantas virosas y sanas se determinó el porcentaje de plantas infectadas para cada tratamiento.

3.5.2. Densidad de insectos vectores.

Adultos de mosquita blanca y pulgones son atraídos por el color amarillo, por lo cual, para estimar la incidencia de estos insectos, se colocaron cinco trampas de impactación ubicadas a los cuatro puntos cardinales y una al centro de la parcela experimental.

Las trampas de impactación utilizadas, fueron de forma cilíndrica vertical de 14 cm de largo por 10 cm de diámetro, estos cilindros se cubrieron con una hoja removible de papel lustre de color amarillo impregnadas por una ligera capa adherente (Tangle Up);

con dimensiones de 14 cm de ancho por 32 cm de largo; el cilindro, fue soportado por una estaca enterrada al suelo, ubicándose a una altura de 40 cm a partir del suelo.

Las cinco hojas de papel fueron reemplazadas semanalmente, para cuantificar los insectos vectores (Mosquitas blancas y pulgones) en cada una de ellas al microscopio.

3.5.3. Rendimiento y calidad.

El rendimiento y la calidad se evaluaron al momento de los cortes, realizándose cuatro en total; el primero 95 días después de la siembra. Los frutos se consideraron a "punto de corte" de acuerdo a las siguientes características: cambio de color, amarillamiento inferior de la parte de los mismos y/o secado del zarcillo adyacente al pedúnculo.

3.5.3.1. Rendimiento total agrícola.

El rendimiento se cuantificó pesando el total de la producción (tanto frutos deformes, virosos y sanos excepto los de pudrición apical) de cada unidad experimental por corte utilizándose una báscula tipo reloj.

3.5.3.2. Calidad.

Para evaluar este parámetro se cuantificó lo siguiente:

a.- Peso promedio de fruto. Cada uno de los frutos fue pesado con bascula expresándose en kilogramos.

b.- Número de frutos promedio. Se cuantificaron cuantos frutos se obtuvieron por unidad experimental y tratamiento.

c.- Clasificación. En cada uno de los tratamientos se cuantificaron los frutos deformes, con síntomas virales y los frutos sanos. Estos últimos se clasificaron en diferentes rangos de peso.

d.- Azúcares solubles. La evaluación de este parámetro se realizó tomando como muestra 3 frutos de cada unidad experimental (15/trat.). Cada uno de los frutos se partió a la mitad y del centro se tomo jugo, para colocarlo inmediatamente al refractómetro manual previamente calibrado y tomar la lectura expresada en Grados Brix, considerándose mejor calidad a los de mayor contenido de éstos.

3.6. Análisis Estadístico.

El análisis estadístico se realizó con el MSSTAT versión 1.0 (Otoño 1988), realizando análisis de varianza para el rendimiento total, rendimiento de calidad, número de frutos y peso promedio de fruto. Los análisis de varianza que resultaron con diferencia significativa o altamente significativa se realizó la comparación de medias con la prueba de Duncan.

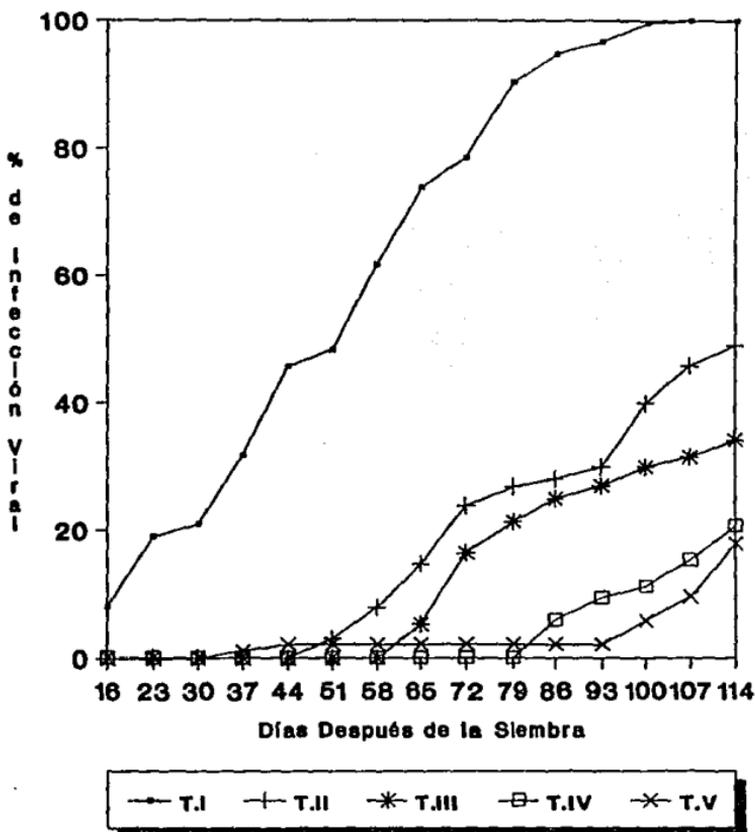
14. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1. Porcentaje de Infección Viral.

De acuerdo con los datos obtenidos semanalmente, sobre el número de plantas que presentaron síntomas virales, se realizó la Figura 3. En dicha figura es perceptible que el desarrollo de la epidemia viral en el tratamiento que no se le proporcionó ningún periodo de cobertura (Testigo), inició desde las primeras etapas de desarrollo del cultivo, así a los 16 días después de la siembra este tratamiento presentó un 8% de plantas con síntomas virales; al inicio de la floración masculina, superó el 40%, al inicio de floración femenina alcanzó el 60 % ; llegando a un 100 % de infección antes de la cosecha .

Caso contrario al testigo, en los tratamientos que tuvieron un periodo de cobertura, la incidencia viral fue del 0% antes de los 44 días después de establecido el cultivo. El inicio de la enfermedad viral se muestra retrasada por la cubierta de polipropileno ya que esta representa una barrera física entre los insectos que transmiten la enfermedad y la planta lo cual coincide con lo mencionado por Loy and Wells (1982). Una vez que fueron retiradas las cubiertas, las plantas de sandía quedaron expuestas a los insectos vectores iniciandose con esto el desarrollo de la infección; así encontramos que en el tratamiento que se cubrió desde la siembra hasta el inicio de la floración masculina, la enfermedad se manifestó entre los 44 y 51 días; en el tratamiento cubierto hasta el inicio de floración femenina a los 58 días; en el tratamiento con periodo de cobertura de

Figura 3. Desarrollo de la Infección Viral.



79 días entre los 79 y 86 días; en el tratamiento V a partir de los 93 y 100 días.

Además de mostrar un retraso en el inicio de la enfermedad viral, se observa una disminución en el porcentaje de la infección viral Cuadro 4, el tratamiento más favorecido corresponde al tratamiento que se le proporcionó un mayor periodo de cobertura (Trat. V). En el cuadro mencionado es claro el tratamiento que permaneció cubierto hasta el primer corte (93 días) alcanzó tan solo el 21 % de infección viral al momento del último corte; caso muy similar sucedió con el tratamiento IV presentando un 20% de plantas con síntomas virales, para ese mismo momento. Los tratamientos II y III presentaron 34 y 49 % de infección viral respectivamente.

Cuadro 4. Porcentaje de Infección Viral en Diferentes Etapas del Cultivo de Sandía por Tratamiento

Etapas / Tratamientos	TI	TII	TIII	TIV	TV
16 días después de la siembra	8	0	0	0	0
Floración masculina	46	0	0	0	0
Floración femenina	62	8	0	0	0
20 días después de flor. f.	90	26	21	0	0
Primer corte	97	30	27	9	2
Ultimo corte	100	49	34	21	20

El retraso en el inicio de la enfermedad viral así como el porcentaje de infección es inversamente proporcional al periodo de cobertura. Resultados muy similares con respecto a este parámetro, Acosta, *et al* (1991); Carrillo (1991) Ortega y Urias (1992)

encontraron en otros cultivos como jitomate y chile al utilizar este tipo de cubiertas .

A través de las investigaciones realizadas, se ha recalcado que una de las formas para evitar la transmisión de los fitovirus por insectos, es evitar que el insecto vector tenga acceso a la planta. Una de la formas de lograr esto es utilizando una barrera física, que en este caso esta representada por las cubiertas flotantes.

4.2. Densidad de Insectos Vectores de Virus.

El número de individuos de mosquita blanca y pulgones capturados en las cinco trampas, de cada una de las fechas de muestreo, se observa en la Figura 4. En esta figura se puede apreciar, que los áfidos estuvieron presentes durante todo el experimento en el cultivo, encontrando que en los cuatro primeros muestreos los pulgones estuvieron en menor proporción con respecto a los demás muestreos; después de la cuarta semana se incrementó el número de estos, presentándose el mayor número de individuos entre los 44 y 51 días después de sembrado el cultivo, posterior a este intervalo, existió un decremento los 58 días después de la siembra (muestreo número 8).

Con respecto a la mosquita blanca, se hizo presente a partir de la quinta semana de muestreo, posteriormente el comportamiento que presentó en cuanto al incremento o decremento de individuos, fue muy similar a los áfidos, aunque el número de individuos fue muy superior al de estos. En las últimas etapas del cultivo se presentó una alta incidencia a causa de no aplicarse

Figura 4. Densidad de Insectos Vectores.

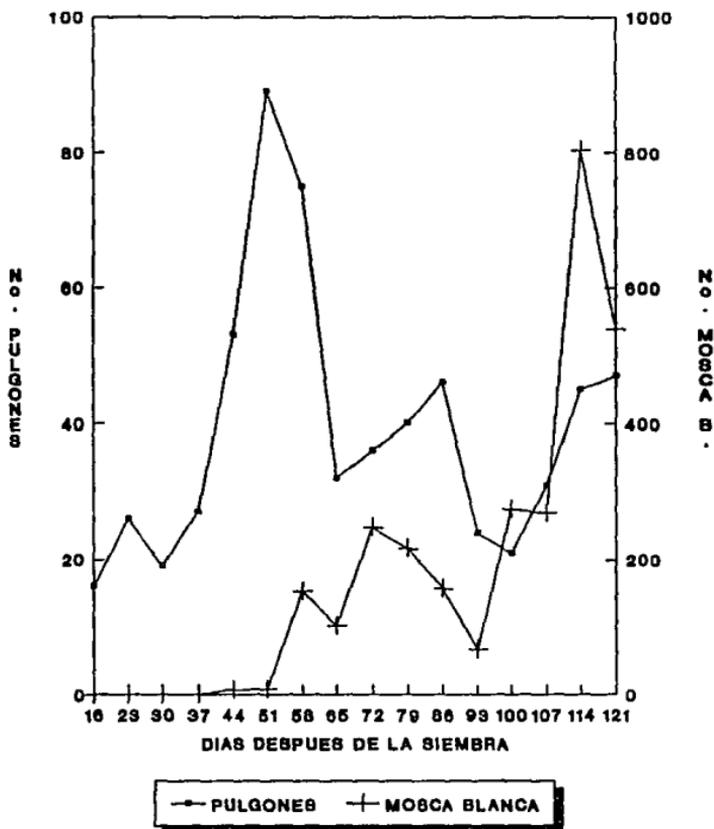
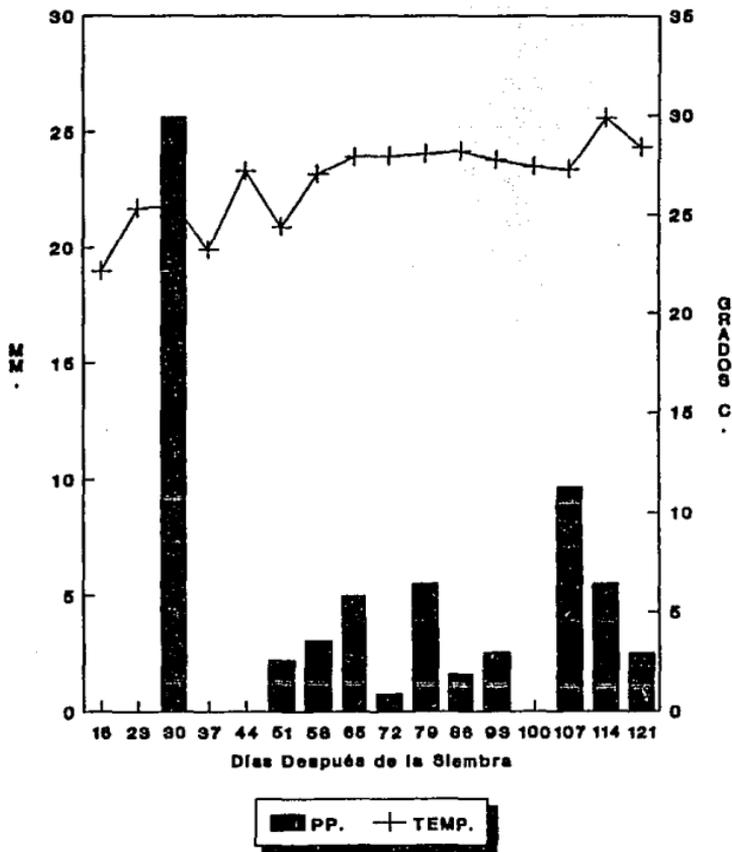


Figura 5. Precipitación y Temperatura Durante el Experimento



ningún control químico en ninguno de los tratamientos en dichas etapas.

En particular para este experimento se puede observar que cuando existen precipitaciones (Figura 5), el número de individuos tanto de mosquita blanca y pulgones decreció ligeramente, aunque posterior a la lluvia generalmente sobrevino un incremento, coincidiendo con lo mencionado por Urias (1985). Acosta, (1989), Peña y Bujanos (1992), mencionan que durante el monitoreo de adultos de mosca blanca y pulgones, mediante el uso de trampas pegajosas, repentinamente se pueden registrar dentro de la población, una declinación en la misma debido a mortalidad o inactividad de los adultos. Siendo esto último las causas principales de las fluctuaciones de los pulgones y mosquitas blancas, aunado a precipitaciones y temperaturas conjugadas con otros factores son los que más influyeron en este fenómeno.

Es muy probable que con el arribo de la primeras migraciones de los áfidos fueran introducidas las infecciones virales primarias en la parcela ya que fueron los únicos vectores presentes cuando se detectaron las primeras plantas de sandía con síntomas virales, por otro lado los virus que atacan al cultivo no se transmiten por semilla de sandía (Freitag and Lindberg, 1971 ; Francki et al, 1979 ; Purcifull et al 1984 y Lisa and Lecoq, 1984), lo cual descarta la posibilidad de que el inóculo haya provenido de éstas, además de haberse utilizado semilla certificada.

4.3. Rendimiento Total Agrícola.

De acuerdo al análisis de varianza (Anexo I) efectuado para el rendimiento total de fruta comercializable de sandía, existe diferencia estadística entre tratamientos. La comparación de medias (Cuadro. 5) por el método de Duncan (.05%), muestra que el rendimiento en los tratamientos donde se dió un periodo de cobertura con tela de polipropileno son diferentes al de el testigo; así mismo los tratamientos II y III son diferentes a los tratamientos IV y V que resultaron ser los más sobresalientes.

Cuadro 5. Rendimiento Total de Fruta de Sandía Comercializable por Tratamiento.

Tratamiento	Rendimiento (Kg/T)		Rendimiento/Ha (Ton./Ha)	% de incremento sobre el testigo
V	138.6	A*	46.02	210.2
IV	128.86	A	42.95	177.47
III	97.14	AB	32.38	109.17
II	85.00	AB	28.33	83.0
I	46.44	C	15.48	0

* Prueba de Duncan al .05%

De manera general, el tratamiento más favorecido fue al que se le proporcionó un mayor periodo de cobertura (94 días) produciendo 46.020 toneladas por hectárea. Los rendimientos de los tratamientos con periodos de cobertura de 79 (IV), 58 (III) y 44 (II) días fueron de 42.953, 32.38 y 28.333 ton/ha. respectivamente, sin embargo en el testigo la producción sólo llegó a 15.48 ton/ha. El incremento en el rendimiento de los tratamientos en que se aplicó un periodo de

cobertura, se debe principalmente a que la tela utilizada actuó como barrera física evitando que pulgones y mosquitas blancas tuvieran acceso directo al cultivo ocasionando daños directos e indirectos (Transmisión de virus), en etapas críticas de desarrollo del cultivo, reflejándose esto en el rendimiento. Esto se pudo constatar con la correlación entre el período de cobertura y el rendimiento resultando el coeficiente alto y positivo (.993), lo que indica que el rendimiento se incrementa en forma proporcional al período de cobertura.

Los resultados obtenidos en este parámetro son muy similares a los obtenidos por Natwick y colaboradores (1988), quienes encontraron que cuando plantas de calabacita son atacadas por virus transmitidos por insectos, al proporcionarles períodos de cobertura previos al daño, el rendimiento se incrementa en forma muy notable, así mismo coinciden que entre el rendimiento y el período de cobertura existe una correlación. Por su parte Demiski y Chalckley establecen que el rendimiento de plantas de sandía atacadas en etapas tempranas de desarrollo por virus, es reducido en un 73 % en comparación con plantas no infectadas. Como se analizó con anterioridad, que las cubiertas retardan y disminuyen la infección viral, evitando decrementos en el rendimiento (Cuadro 5), similar a los obtenidos en este trabajo.

El rendimiento acumulado en los cinco tratamientos, se obtuvo a través de cuatro cortes (Cuadro 6). Del total del volumen producido del tratamiento I (testigo), II y IV el mayor porcentaje de este se ubicó en el primer corte (93 días después de la siembra), en tanto el tratamiento V la mayor parte se cosechó en entre los 101

y 110 días, por otro lado en el tratamiento III la producción fue más repartida entre los tres primeros cortes.

Cuadro 6. Producción de Fruta de Sandía por Corte y Tratamiento Representada en Kilogramos y Porcentaje.

Trata.	1er Corte		2do Corte		3er Corte		4to Corte	
	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%
I	34.20	73.6	6.22	13.3	2.62	5.6	3.40	7.3
II	67.62	79.5	10.12	11.9	4.42	5.2	2.84	3.3
III	41.78	43.0	22.08	22.7	26.76	25.7	6.52	6.7
IV	94.98	73.7	11.88	9.2	18.84	14.6	3.16	2.4
V	2.48	1.7	56.38	40.8	64.56	46.7	14.64	10.6

Loys and Wells (1984), reportan que al utilizar este tipo de cubiertas, la cosecha se adelanta, en este trabajo se dió tal efecto, ya que el inicio de cosecha para la variedad utilizada se reporta de 100-120 días y para este caso se inició a los 93 ; es decir, se adelantó 7 días. La precocidad de la cosecha se dió tanto en las parcelas cubiertas como en el testigo, es posible que en los tratamientos con cubierta se haya debido a la misma cubierta, en tanto en las parcelas testigo por la alta incidencia de virosis en las etapas iniciales de desarrollo del cultivo. Sobre lo último, Verdugo (1983), hace mención que cuando las plantas de sandía son atacadas por virosis adelantan la floración y fructificación, siendo más marcado esto cuando se da la infección en etapas tempranas, tal como sucedió con el testigo.

4.4 Calidad.

4.4.1. Rendimiento agrícola de buena calidad.

El rendimiento de fruta de buena calidad (frutos sanos y de forma normal) es muy similar al rendimiento total. De acuerdo al análisis de varianza para este aspecto (Anexo I), se observó una diferencia significativa (0.05%) entre tratamientos. La comparación de medias utilizando la prueba de Duncan al 5% (Cuadro 7) muestra que el testigo es diferente estadísticamente a los tratamientos que fueron protegidos con la cubierta.

Cuadro 7. Rendimiento de Fruta de Sandía de Buena Calidad y Porcentaje de Incremento Sobre el Testigo.

Trat.	Rendimiento (Kg)		Ton/Ha.	% de Incremento sobre el testigo
V	123.42	A*	41.140	238.5
IV	121.12	A	37.373	207.52
III	83.78	AB	27.926	129.78
II	81.22	AB	27.073	122.78
I	36.46	B	12.153	0.00

* Comparación de medias por Duncan al 5%.

Debemos considerar que a pesar de resultar estadísticamente iguales los tratamientos V, IV, III y II existe una diferencia en kg muy importante para el productor. El más alto rendimiento se obtuvo con períodos de cobertura de 94 días (Trat. V) con una producción de 41.14 toneladas por ha. lo cual representó un incremento de 238.51 % respecto al testigo, que fue el que menor rendimiento de calidad presentó (12.153 ton/ha.). Los tratamientos a los que se les

proporcionó un periodo de cobertura, tuvieron una producción muy superior al testigo; así los tratamientos II, III y IV produjeron 14.92, 15.77, 25.22 y 28.907 toneladas por hectárea más que el testigo, lo que representa un 122.75%, 129.78% y 207.52% de incremento sobre el testigo respectivamente (Cuadro 7).

En cuanto al rendimiento de fruta de buena calidad, se clasificó en cuatro categorías de acuerdo a peso (Cuadro 8), y de acuerdo a la producción en las cuatro clases o categorías; en todos los tratamientos, la mayor parte se dio dentro de la clase: frutos mayores o iguales de 4 y menores de 7 kg. Sin embargo al comparar esta clase entre los diferentes tratamientos, los más sobresalientes fueron el III, IV y V con producciones muy similares entre ellos. El tratamiento V fue el más sobresaliente en las cuatro clases, mientras que el testigo, siempre mostró una menor producción en todas las clase que los demás tratamientos, no llegando a producir frutos de la clase: mayores de 10 kg.

Cuadro 8. Rendimiento de Sandía por Categorías en Kg/Ha por Tratamiento.

Trat\ Clases	1 - 4	4 - 7	7 - 10	> de 10
TI	2340	6153	3680	0
TII	4533	14486	4233	3300
TIII	3980	19420	4520	0
TIV	2873	19426	13166	1446
TV	5260	19146	11466	5324

Los resultados obtenidos al respecto, muestran gran afinidad con los obtenidos por Elmstron, et al (1985), que además

concluye que al utilizar cubiertas para proteger plantas de sandía, la producción de frutos chicos, grandes y medianos se incrementa considerablemente. En otros cultivos como chile, melón y tomate, donde se han empleado cubiertas (Stall *et al* 1985 y Acosta, 1992), igualmente se ha mostrado este fenómeno.

4.4.2. Número de frutos.

El número de frutos no muestra diferencia estadística significativa entre tratamientos, sin embargo en los tratamientos donde se utilizó cubierta, el número de fruto fue superior al de el testigo (Cuadro 9.).

Cuadro 9. Número de Frutos Promedio por Tratamiento, Porcentaje de Infección e Inicio de la Infección Viral.

Trat.	Inicio de la enfermedad*	% de infección viral	Número de frutos por TRAT.	Por Ha.
V	93	20	25.6	17066.66
IV	86	21	23.4	15600.00
III	65	34	20.6	13733.33
II	51	49	16.6	11066.66
I	antes del 16	100	11.6	7733.33

* Días después de la siembra

El tratamiento V (el de mayor periodo de cobertura), produjo un poco más de el doble de frutos producidos por el testigo. Al respecto, algunos investigadores como Demiski y Chollcley, (1974) y Verdugo, (1984) mencionan, que cuando las plantas de sandía son atacadas por virus, estas tienden a producir menos flores y frutos; así mismo determinan que dicha tendencia se ve más marcada, cuando

más temprana es la etapa en que el virus es inoculado en la planta. Lo mencionado por estos investigadores, se puede observar en este trabajo, ya que, a medida que la enfermedad fue menor y más tardía la infección, el número de frutos se incrementa (Cuadro 9).

4.4.3. Peso de Fruto.

Para el parámetro peso promedio de fruto, el análisis de varianza detecto diferencia altamente significativa (.01%) entre tratamientos (Anexo). Al realizarse la comparación de medias por medio de la prueba de Duncan (.05%) cuadro 10, se pudo apreciar que los tratamientos con periodo de cobertura de 93 (Trat. V) y 79 (Trat. 4) días, fueron los que presentaron el mayor peso promedio de fruto con 5.45 y 5.50 kg. respectivamente siendo iguales entre si y diferentes a los tratamientos III, II y I.

Cuadro 10. Peso Promedio de Fruto por Tratamiento.

Tratamiento	Peso promedio de Fruto (Kg.)
V	5.45 A
IV	5.50 A
III	4.30 BC
II	5.28 AB
I	3.92 C

El testigo (Trat.1) mostró el menor peso promedio de fruto debido quizás a la alta y temprana incidencia de virus. El incremento en el peso de fruto se pudo haber debido, a que la tela permitió un mayor desarrollo del dosel vegetativo ocasionando con esto que las plantas pudieran abastecer mejor a los frutos, reflejándose esto en

ganancia de peso por fruto. El peso promedio de fruto que presentó el tratamiento II fue mayor al del tratamiento III, esto se debe quizás a que el número de frutos del tratamiento II fue superior al del tratamiento III, ocasionado con esto que el llenado de frutos sea menor.

4.4.4. Contenido de Azúcares Solubles.

Los resultados de el análisis de varianza indicaron que se manifestó una diferencia altamente significativa de el contenido de azúcares solubles entre tratamientos (Anexo), determinándose mediante la prueba de Duncan al .05% de significancia (Cuadro 11), que los resultados más bajos fueron registrados en el testigo (T.I) con 7.64 °G. Brix y los más altos en los periodos de 93, 80 y 56 días de cobertura con 9.7, 9.8, y 9.4 grados respectivamente, siendo iguales entre sí y diferentes al Testigo y tratamiento II.

Cuadro 11. Contenido de azúcares Solubles por Tratamiento en Grados Brix.

Tratamiento	Grados Brix	
V	9.70	A
IV	9.80	A
III	9.40	A
II	8.40	B
I	7.64	C

El testigo fue el de menor contenido en azúcares por la alta y temprana incidencia viral, en tanto en los demás tratamientos

la incidencia viral retardada y disminuida por la cubierta flotante permitió que las plantas tuvieran un mejor desarrollo y por consecuencia un incremento en el contenido de azúcares solubles. Los resultados obtenidos con este trabajo concuerdan con lo mencionado por Uñas y Alejandro (1992), quienes determinaron que cuando algunas plantas son atacadas en etapas tempranas por virus, los frutos en la mayoría de los casos sufren pérdidas de algunos compuestos como los azúcares solubles.

5.1. Discusión General.

Los resultados obtenidos muestran que el desarrollo de la infección viral es inversamente proporcional al periodo de cobertura. A los 45 días después de sembrado el cultivo de sandía (Inicio de floración masculina), el testigo (Sin cubierta, T I) mostró un 43 % de infección viral. En la misma fecha los tratamientos con diferentes periodos de cobertura (T II, T III, T IV y T V) fue del 0 % debido a que la cubierta representa una barrera física para los pulgones y mosquitas blancas no permitiendo la transmisión de la enfermedad, observándose así un claro retraso de la enfermedad, siendo el más favorecido el tratamiento V (93 días de cobertura). También es evidente que existió una disminución de este mismo parámetro, ya que al momento del último corte (93 días de cobertura después de la siembra) la enfermedad se presentó en un mayor porcentaje en el tratamiento sin cubierta (100 %) y fue disminuyendo a medida que el periodo de cobertura se incrementó.

El retraso y disminución de la infección viral a causa de las cubiertas de polipropileno permitió que se presentara un mayor rendimiento, resultando así una relación inversamente proporcional entre estos dos aspectos. De igual forma, existió una relación inversa entre la enfermedad y el peso promedio de fruto, número de frutos y contenido de azúcares solubles. Siendo muy superiores estos parámetros en los tratamientos que presentaron menor incidencia de la enfermedad.

Caso contrario a la relación inversa entre el porcentaje de infección viral y los parámetros evaluados, en el periodo de cobertura y estos últimos la relación fue directa. Es necesario mencionar que el incremento en el rendimiento, peso promedio de fruto, número de frutos y contenido de azúcares solubles, no sólo fue por el retraso y disminución de la enfermedad causado por las cubiertas, sino también por el efecto que tienen estas telas en la acumulación de temperatura y la evasión de daños primarios de las plagas tal como lo mencionan Motsenbocker y Bauanno (1989).

5. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los datos obtenidos y bajo las condiciones en que se realizó este trabajo, se llegó a las siguientes conclusiones:

1.- Las cubiertas de polipropileno, interfieren positivamente entre el cultivo de la sandía y el vector, retardando y reduciendo la enfermedad viral proporcionalmente al periodo de cobertura .

2.- El periodo óptimo de cobertura con respecto a la infección viral en el cultivo de la sandía, se encuentra entre los 80 y 93 días después de la siembra.

3.- Entre el periodo de cobertura y el rendimiento existe una relación directa y proporcional, obteniéndose los rendimientos más altos con periodos de cobertura de 93 días.

4.- La mayor calidad de fruto se obtiene con periodos de cobertura de 80 a 93 días después de sembrado el cultivo.

6. LITERATURA CITADA.

- Adlerz, W.C. 1987. Cucurbit potyvirus transmission by alate aphids (Homoptera: Aphididae) trapped alive. *Journal of Economic Entomology* 80(1): 87-92.
- Adlerz, W.C. and P. Everett H, 1986. Aluminium foli and white polyetilene muches to repel aphids and control watermelon mosaic. *Journal of Economic Entomology*. 61 (5): 1276-1279.
- Acosta, L.R. 1989. Biología de virus transmisibles por mosquita blanca en frijol en el Trópico Mexicano en: *Ecología de insectos vectores de virus en plantas cultivadas*. R. Acosta L y F. Delgadillo S. Eds. Colegio de Postgraduados México p. 112.
- Acosta, L.R. y Rodríguez, M. 1992. Avances en la implementación de cubiertas flotantes para el control de virus transmisibles por insectos en hortalizas en México. Colegio de Postgraduados (Inédito) México. 30p.
- Acosta, L.R.; Rodríguez, M.R. y Guzmán p. 1991. Epidemiología del chino del jitomate y su control mediante cubiertas flotantes en Morelos. *Memorias del XVIII Cong. Nal. Soc. Mex. de Fitopatología Puebla, México*. p. 170.
- Alvizo, V.H.F. 1982. Identificación del virus mosaico de la calabaza en *Cucurbita* spp. y sus vectores. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo México p.51
- Anderson, C. W. and Rengemmorel V. 1971. Watermelon Mosaic Virus. C:M:I:/A.A.B. Description of plant viruses No.63: 1230-1221.
- Anónimo, 1989. Sandía: Temporada 88-89 en el Norte de Veracruz. *Agromundo*. 2(10): 4-7.
- Anónimo, 1982. Análisis y perspectivas de la producción de hortalizas en el Edo. de Baja California Norte. SARH-DGA Econotécnia Agrícola, 4(4): 97-119.
- Auger, G.J. ; O. Escaffi, and F. Nome S. 1974. Ocurrence of water melon mosaic virus 2 on Cucurbits in Chiel. *Plant Disease Reporter*. 58(7): 599-602.
- Brown, J.K. 1992. Las epidemias de virus amenazan la producción de hortalizas. *Productores de Hortalizas México*. No.1: 36-37.
- Brown, J.K. and M. Nelson R. 1989. Characterisation of watermelon curly motle virus a geminivirus distinct from squash leaf curly virus. *Annals of Applied Biology*. 115(2): 234-252.

- Brown J.K. and M. Nelson R. 1986. Whitfly-borne viruses of melons and lettuce in Arizona. *Phytopathology*. No.76: 236-239.
- Cameron, P.J. ; R. Hill L. ;J. Bain and W. Thomas p. 1989. A review biological control of invertebrate pest and weeds in New Zeland 1974-1987. Ed. CAB International of Biological Control Agents New Zeland. p. 55-65.
- Cano, R.P. 1989. Avances del proyecto sobre el control de enfermedades virosas de la sandía en México. En control de plagas y enfermedades en el cultivo de la sandía, Informe de Inv. SARH-INIFAP-UNPH, Mex. p. 1-10.
- Carillo, F. ; F. Cruz L. y M. Rodriguez 1991 Efectos de diferentes periodos de cobertura con tela de polipropileno, sobre la incidencia de virus de virosis y rendimiento del tomate en Sinaloa. Memorias XVII Congreso Nal. Soc. Mex. de Fitopatología p. 157.
- Choen, S. and F. Nitzany E. 1962. Identifity of Virus affecting cucurbits in Israel. *Phytopatology* No. 53 p. 193-196.
- Choen, S. and M. Berlinger J. 1986. Transmission and control of whitfly-borne viruses. *Agriculture Ecosystems and Enviroment* Vol. 17 p. 89-87.
- Delgadillo, F.S. 1989. Identificación y distribución de virus en hortalizas en México. En control de plagas y enfermedades de la sandía, Informe anual de investigación ciclo 1988-1989. SARH-INIFAP-UNPH p.17-25.
- Demski, J.W. and H. Chalkley 1974. Influence of watermelon mosaic virus on watermelon. *Plant Disease Reporter*. 58(3): 125-198.
- Díaz, P.R. y J. Ramírez C. 1991. Bioecología y control integrado de la mosquita blanca *Remisia tabaci* (Homoptera:Aleyrodidae). SARH-INIFAP Centro de Investigación Regional del Sureste, Campo Experimental Zona Henequenera. Mocoohá, Yuc., México. 23 p.
- Dominguez, R. ; R. Bustamante ;A. Cordoba M.; G. Camino ;R Palacios E. y B. Sanchez O. 1988. Efecto de extractos vegetales en polbaciones de mosquita blanca *Remisia tabaci* (Gen) y *Trialerudes vaporariorum* (West) (Homoptera:Aleyrodidae) XXII Cong. Nal. de Entomología Resúmenes. Morelia, Mich. Mex. p.245-246.
- Doullittle and Jagger 1970. Cucumber mosaic virus. Descriptions of Plant Viruses No.1 C.M.I./A.A.B. No. 1: 1-4.
- Duffus, J.E.; R. Larson C. and H. Liv Y. 1986. Lettuce infectious yellows virus a new type of whitfly- transmitted virus. *Phytopathology* 76(1): 97-100.

- Elmston, G.W. 1985 Influence of seed and row on early maturity in watermelon. Proc. Fla. State Hort. Soc. 98: 281-284.
- Figuerola, L.O. 1980. Control del virus mosaico de la sandía en calabacita (*Cucurbita pepo* L.) Var. *succhini* en el área de Texcoco Edo. de México. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados Chapingo, México p.43.
- Fischnaler, D.F. 1972. Identification of watermelon mosaic virus in Salvador. Plant Disease Reporter 56(5): 437-440.
- Francki, R.I.B.; D. Mossop W. and Hatta 1979. Cucumber mosaic virus, Descriptions of Plant Viruses No. 213. C.M.I./A.A.B.
- Freitag, J.H. 1952. Seven virus disease of cucurbits in California. Phitopathology 42(8): 670-676.
- Freitag, H, and W. Lindberg, 1971. Squash mosaic virus. Descriptions of Plant Viruses. C.M.I./A.A.B. No. 43: 159-162.
- Fromme, W. and Priode 1970. Tabaco ringospot virus. C.M.I./A.A.B. Description of Plant Viruses No. 17: 63-65.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de geografía. U.N.A.M. México.
- Garzón, T.; A. Delgadillo ; R. Bujanos M. ; R. Retes C. ; A. Vega P. ; R. Peña. 1986. Informe anual de investigación en el virus del melón. Ciclo 1984-85. SARH-UNPH. 56 p.
- Geling, D. 1985. Natural enemies of *Bemisia tabaci*, biological characteristics and potential as biological control agents: Review. Agriculture Ecosystems an Enviromental. 17 p. 99-110.
- Gómez, C.M.; R. Sshwentesivs R. y A. Merino S., 1991. El consumo de hortalizas en México. Reporte de investigación 07 CIESTAAM y UACH, Mex. 32 p.
- Hernández, R.F. 1972. Estudio sobre mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (West), en el Edo. de Morelos. Agricultura Técnica en México. 3(5): 165-172.
- Hernández, R:F: y J. Sifuentes. 1974. Ensayo de resistencia del jitomate y del tomate de cáscara al "chino" y a la mosquita blanca en el Estado de Morelos. Agricultura Técnica en México. 3(8): 305-309.
- Lagunes, T. A. y J.C. Rodríguez M. 1988. Combate químico de plagas agrícolas en México. CENA-CP. México.
- Lastra, R. 1986. Ocurrence of cucurbit viruses in Venezuela. Plant Disease Reporter 52(2): 171-174.

- Lisa, V. and H. Lecoq 1984. Zucchini yellow mosaic virus. Descriptions of Plant Viruses C.M.I./A.A.B. No.282: 1022-1024
- Loy, J.B. and O. Well O. 1982. A comparison of slitted polyethylene row covers and black polyethylene mulch. HortScience 17(3): 405-407.
- Milne, K.S. ;R.Grogan G. and K. Kimble A. 1969. Identification de virus infecting cucurbits in California. Phytopathology 59 p. 821-828.
- Morales, H.;P. Stella M. ; R. Barillas J. y J. Schuter 1987. Evaluación de un extracto de neem (*Azadirachta indica*), sobre mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en plantas de algodón y okra. Memorias del V Congreso Nal. y Iro Centroamericano México y el Caribe de manejo Integrado de Plagas. Guatemala Guatemala. p.95-115.
- Motsenbocker, E. C. and R. Bananno A. 1989. Row cover effects on air an soil temperatures and yeild of muskmelon. Departament of horticultural science. Nhort Carilina State University. HortScience. 24(4).
- Natwick, T.E. and Durazo A. 1985. Polyester covers protect vegetables from whiteflies and virus disease. California Agriculture 39(7-8): 21-22.
- Natwick, T.E. ;A. Durazo A. and F. Laemmeln 1988. Direct row covers for insects an viruses diseases protection in desert agriculture. Plasticulture No. 78: 35-46.
- Nelson, M.R. ; J. Laborde A. and H. McDonald H. 1966. Cucurbit viruses on the West Coast of Mexico. Plant Disease Reporter 58(12); 947-950.
- Nitzany, F.E. ;H. Giesenbergr and B. Koch. 1964. test for the protection of cucumbers from a White fly-borne viruses. Phitopathology Vol 54: 1059-1601.
- Ortega, A.L.D. y C. Urias M. 1992. Efecto de diferentes periodos de cobertura con tela de polipropileno, sobre la incidencia de virosis y el rendimiento en chile serrano en Tepetates Veracruz. Memorias del XXVII Congreso Nacionalde Entomologia. San Luis Potosí, México. p. 420.
- Ortega, A.L.D. 1992. Mosquitas blancas (Homoptera : Aleyrodidae) vectores de virus en hortalizas. En: Manejo fitosanitario de las hortalizas en México. S. Anaya R. ; N Bautista M. y B. Dominguez R. Eds. Colegio de postgraduados-SARH. Chapingo, México p. 21-40.

- Ortega, A.L.D. 1990. Susceptibilidad a insecticidas de la mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* (West) (Homoptera : Aleyrodidae) procedente Chapingo, México y de la región tomatera de Neapopolco, Morelos. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de postgraduados. Chapingo, México 102 p.
- Pacheco, M.F. 1985. Plagas de los cultivos agrícolas en Sonora y Baja California. Libro técnico I. Campo Agrícola Experimental Valle del Yaqui. CIANO-INIA-SARH. Obregón, Sonora. p.414.
- Purcifull, D.E. ;E. Hibert ; J. Edwarson ; Webb and Escott 1984. Watermelon mosaic virus 2. Descriptions of Plant Viruses C.M.I./A.A.B. No. 293: 389-392.
- Purcifull, D.E. ;J. Edwarson ;E. Hibert and D. González 1984. Papaya ringspot virus. Descriptions of Plant Viruses. C.M.I./A.A.B. No. 292: 128-123.
- Peña, M.R. (A) 1989. Biología de áfidos y su relación con la transmisión de virus. En: Ecología de insectos vectores de virus en plantas cultivadas. R. Acosta L. y F. Delgadillo S. Eds. Colegio de Postgraduados, Chapingo, Mex. p.112.
- Peña, R.M. (B) 1989. Identificación de las principales especies de áfidos que afectan las hortalizas en México. En: Ecología de insectos vectores de virus en plantas cultivadas. R. Acosta L. y F. Delgadillo, Eds. Colegio de Postgraduados. México p. 28-45.
- Peña, M.R. 1992. Identificación de áfidos. En Afidos vectores de virus en México Vol. II. C. Urias M.;R. Rodríguez M. y T. Alejandre A. Eds. Colegio de Postgraduados. p. 3-12.
- Peña, R.M. y Bujanos M. 1992. Especies de áfidos que dañan las hortalizas en México. En: Manejo fitosanitario de las hortalizas en México. S. Anaya R. ;N. Baitista M. y B. Domínguez R. Eds. C.P-SARH. Chapingo, México p. 41-71.
- Ramírez, V.J. y C. López V. 1991. Efecto de cubiertas flotantes y acolchado plástico sobre el control de virosis e incremento de rendimiento en pepino y melón. Memorias del XVIII Congreso Nacional de Fitopatología, INIFAP-CP. Puebla de los Angeles, México. p. 205.
- Ramírez, V.J. 1992. El acolchado con plásticos en cultivos Horticolas. En: Afidos vectores de virus en México. Vol. I. M. Urias C.; R. Rodríguez M. y T. Alejandre A. Eds. Colegio de Postgraduados. p. 136-146.
- Rodríguez, M. N. 1981. Epifitiología del virus mosaico de la sandía en calabacita. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 41 p.

- Rodriguez, O.E. y J. Loya R. 1987. Incidencia de Anthonomus grandis y Remisia fabaci en tres fechas de siembra del algodón en el Valle de La Paz B.C.S.. XXII Cong. Nal. de Entomología Cd. Juarez Chihuahua, Méx. p. 118.
- Romanow, L.R. ;J. Moyer W and G. Kennedy G. 1986. Alteration of efficiencies of acquisition and inoculation of watermelon mosaic virus-2 by plant resistance to the virus and aphid vector. *Phytopathology* p. 1276-1281.
- Sifuentes, A. 1975. Plagas de algunas hortalizas en México. INIA-SARH. Folleto de divulgación No.53: 6-8.
- Silva, V.S. y F. Delgadillo 1989. Incidencia, detección y daño de virosis en el cultivo de la sandía en el Norte de Sinaloa. En: Plagas y enfermedades de la sandía. Informe anual de investigación ciclo 1988-1989.SAORH-INIFAP-UNPH. p.17-25.
- Simons, J.N. and T.Zitter A. 1980. Use of oils to control aphid-borne viruses. *Plant Disease Reporter* 64(6): 37.
- Steel, G. D. y J. Torrie H. 1988. Bioestadística: Principios y procedimientos. Ed. Mc Graw-Hill. México. 622p.
- Urias, M.C. 1984. Efecto de la temperatura sobre la biología de Mysus persicae y su potencial como vector del virus mosaico de la sandía, Tesis M.C. Colegio de Postgraduados. 53p.
- Urias, M.C. 1981. Problemas fitopatológicos de la sandía. En *Agronomía en Sinaloa* No.2 Julio-Septiembre. UAS. p.32-39.
- Urias, M.C. y T. Alejandro A.,1992. Los virus y su impacto en la producción agrícola. En: Manejo fitosanitario de las hortalizas en México. S. Anaya R.; Bautista M. y B. Domínguez R. Eds. SARH-CP Centro de Entomología y Acarología. Chapingo, México. p.333-350.
- Valenzuela, V.S. y C. Urias M. 1992. Resistencia horizontal a enfermedades virales transmitidas por áfidos. En: *Áfidos como vectores de virus en México*. Vol. 1. Urias, M. C.; R. Rodríguez M. y T Alejandro A. Eds. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. p. 130-137.
- Verdugo. G.F. 1983. Etiología de una nueva enfermedad en sandía (Citrullus vulgaris Scharad) en el Valle de Culiacán, Sin. México. Tesis M.C. Colegio de Postgraduados Chapingo, Mex. p. 4-6.
- Webb, R.E. 1971. Watermelon mosaic virus 12 and 2 in escuash on the Atlantic seaboard. *Plant Disease Reporter*. 55(2): 132-135.

Villanueva, J.J. 1992. Resistencia a insecticidas en áfidos vectores de virus en: Afidos como vectores de virus en México Vol.1 Eds.: C. Urias M.; R. Rodríguez M. y T. Alejandro A. Colegio de Postgraduados, Chapingo, Mex. p. 147-157.

ANEXOS

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO TOTAL

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CAL	F TABLAS
TOTAL	24	56169.14			
TRAT	4	26896.33	6724.082	3.90	3.01*
BLOQUES	4	1692.32	423.081	0.25	
ERROR	16	27580.48	1723.780		

Gran Promedio= 99.100 Gran Suma= 2477.5 No. de Obs= 25
 Coeficiente de Variación= 41.90%

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO COMERCIALIZABLE DE FRUTOS DE SANDIA.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CAL	F TABLAS
TOTAL	24	50293.37			
TRAT	4	22773.49	5693.374	3.55	3.01*
BLOQUES	4	1891.78	472.946	0.30	
ERROR	16	25628.10	1601.756		

Gran Promedio= 87.40 Gran Suma= 2185.0 No. de Obs= 25
 Coeficiente de Variación= 45.79%

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE No. DE FRUTOS

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CAL	F TABLAS
TOTAL	24	1652.16			
TRAT	4	622.16	155.540	2.60	3.01*
BLOQUES	4	71.36	17.840	0.30	
ERROR	16	958.64	59.915		

Gran Promedio= 19.56 Gran Suma= 489.00 No. de Obs= 25
 Coeficiente de Variación= 39.57%

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PESO PROMEDIO DE FRUTO

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CAL	F TABLAS
TOTAL	24	22.60			
TRAT	4	9.95	2.488	4.56	3.01*
BLOQUES	4	3.91	0.978	1.79	
ERROR	16	8.74	0.546		

Gran Promedio= 4.918 Gran Suma= 122.95 No. de Obs= 25
 Coeficiente de Variación= 15.03%

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PERIMETRO RADIAL.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CAL	F TABLAS
TOTAL	24	472.69			
TRAT	4	168.80	42.200	3.74	3.01*
BLOQUES	4	123.26	30.815	2.73	
ERROR	16	180.63	11.289		

Gran Promedio= 52.902 Gran Suma= 1322.56 No. de Obs= 25
 Coeficiente de Variación= 6.35%

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE PERIMETRO POLAR.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CAL	F TABLAS
TOTAL	24	1216.18			
TRAT	4	622.06	155.516	6.33	3.01* 4.77**
BLOQUES	4	201.24	50.310	2.05	
ERROR	16	392.87	24.555		

Gran Promedio= 77.854 Gran Suma= 1946.350 No. de Obs= 25
 Coeficiente de Variación= 6.36%

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE GRADOS BRIX.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F CAL	F TABLAS
TOTAL	24	23.74			
TRAT	4	17.51	4.378	18.08	3.01* 4.77**
BLOQUES	4	2.36	0.589	2.43	
ERROR	16	3.87	0.242		

Gran Promedio= 8.988

Gran Suma= 244.710

No. de Obs= 25

Coefficiente de Variación= 5.47%