

20

2ej.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN
INGENIERIA AGRICOLA

EFFECTO DE VIRUS QUE ATACAN A
CUCURBITACEAS, SOBRE EL DESARROLLO
FENOLOGICO DE Cucurbita pepo L. VAR. GREY
ZUCCHINI

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERA AGRICOLA
P R E S E N T A :
MA. GUADALUPE ISLAS CAMARGO

ASESOR: M.C. CARLOS RAMON URIAS MORALES.
COASESOR: BIOL. MARCOS ESPADAS RESENDIZ

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO. 1998.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

264813



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

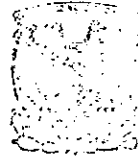


FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR :
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

UNIVERSIDAD NACIONAL
 AVENIDA DE
 MEXICO

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

FACULTAD DE ESTUDIOS
 SUPERIORES-CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE

EXAMENES PROFESIONALES
 ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 P R E S E N T E

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

"Efecto de virus que atacan a cucurbitáceas, sobre el desarrollo
 fenológico de Cucurbita pepo L. Var. Grey Zucchini".

que presenta la pasante: María Guadalupe Islas Camargo
 con número de cuenta: 8333865-4 para obtener el TITULO de:
Ingeniera 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 HABLARÁ EL ESPÍRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 22 de Junio de 199 8

PRESIDENTE	Biol. Gloria de los Angeles Zita Padilla	
VOCAL	M. en C. Ma. del Yasmín Cuervo Usán	
SECRETARIO	Biol. Marcos Espadas Resendiz	
PRIMER SUPLENTE	Ing. Gustavo Ramírez Ballesteros	
SEGUNDO SUPLENTE	Ing. Angel López Cortez	



DEDICATORIA

A mis padres Julio y Aurelia
por su apoyo brindado durante mis estudios y la motivación constante de superación.

A mis hermanos Oscar, Alejandro, Hugo, Claudia, Laura y Julio
por su valioso ejemplo.

A mi sobrino Alejandro
por su cariño.

A Roberto
por su amor, su comprensión y motivación.

A mis amigos
por su amistad incondicional.



AGRADECIMIENTOS

Al M.C. Carlos Urias Morales, su apoyo en la realización del trabajo.

Al Biol. Marcos Espadas, su apoyo y colaboración en el desarrollo de este trabajo.

Al Dpto. de Fitopatología del Colegio de Postgraduados las facilidades brindadas.

A todas aquellas personas que hicieron posible la realización de este trabajo.

**INDICE**

Índice de Cuadros y Figuras	i
Resumen	iii
I. Introducción	1
II. Objetivos	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos particulares	2
III. Revisión de Literatura	3
3.1 Características del cultivo	3
3.1.1 Origen	3
3.1.2 Ubicación taxonómica	3
3.1.3 Descripción botánica	3
3.1.4 Condiciones ambientales	4
3.2 Enfermedades importantes en <u>Cucurbita pepo</u> L.	5
3.3 Virus reportados y daños que causan	6
3.3.1 Virus reportados a nivel mundial	6
3.3.2 Virus reportados a nivel nacional	11
3.4 Principales formas de diseminación de los virus en estudio	13
3.4.1 Virus mosaico de la sandía (VMS-2)	14
3.4.2 Virus mosaico de la sandía variante papaya (VMS-1)	15
3.4.3 Virus mosaico del pepino (VMP)	15
3.5 Descripción de síntomas	15
3.5.1 VMS-2	15
3.5.2 VMS-1	16
3.5.3 VMP	16
3.6 Medidas utilizadas para el combate de virus	17
IV. Materiales y métodos	20



4.1 Condiciones de crecimiento de las plantas	20
4.2 Características de los agentes causales	20
4.3 Relación entre la edad de la planta al momento de la infección, el desarrollo fenológico y abatimiento de la producción del cultivo	21
4.4 Estimación de partículas virales	22
4.5 Análisis de datos	23
V. Resultados y discusiones	24
VI. Conclusiones	37
VII. Literatura citada	39



INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

- Cuadro 1. Efecto de la inoculación en T1= 8 días de edad de la planta, con los virus VMS-1, VMS-2, VMP y MEZCLA sobre las variables, No. de hojas, No. de flores (M y F), No. de frutos, altura (cm.), No. de entrenudos y Longitud de raíz (cm). Montecillo, México 1994. 25
- Cuadro 2. Peso fresco (PF) y peso seco (PS) de las plantas Cucurbita pepo L. inoculadas en T1= 8 días de edad. Montecillo, México 1994. 26
- Cuadro 3. Efecto de la inoculación en T2= 13 días de edad de la planta, con los virus VMS-1, VMS-2, VMP y MEZCLA sobre las variables, No. de hojas, No. de flores (M y F), No. de frutos, altura (cm.), No. de entrenudos y Longitud de raíz (cm). Montecillo, México 1994. 26
- Cuadro 4. Peso fresco (PF) y peso seco (PS) de las plantas Cucurbita pepo L. inoculadas en T2= 13 días de edad. Montecillo, México 1994. 27
- Cuadro 5. Efecto de la inoculación en T3= 18 días de edad de la planta, con los virus VMS-1, VMS-2, VMP y MEZCLA sobre las variables, No. de hojas, No. de flores (M y F), No. de frutos, altura (cm.), No. de entrenudos y Longitud de raíz (cm). Montecillo, México 1994. 27
- Cuadro 6. Peso fresco (PF) y peso seco (PS) de las plantas Cucurbita pepo L. inoculadas en T3= 18 días de edad. Montecillo, México 1994. 29
- Cuadro 7. Efecto de la inoculación en T4= 24 días de edad de la planta, con los virus VMS-1, VMS-2, VMP y MEZCLA sobre las variables, No. de hojas, No. de flores (M y F), No. de frutos, altura (cm.), No. de entrenudos y Longitud de raíz (cm.). Montecillo, México 1994. 29
- Cuadro 8. Peso fresco (PF) y peso seco (PS) de las plantas Cucurbita pepo L. inoculadas en T4= 24 días de edad. Montecillo, México 1994. 30
- Cuadro 9. Efecto de la inoculación en T5= 30 días de edad de la planta, con los virus VMS-1, VMS-2, VMP y MEZCLA sobre las variables, No. de hojas, No. de flores (M y F), No. de frutos, altura (cm.), No. de entrenudos y Longitud de raíz (cm.). Montecillo, México 1994. 30



Cuadro 10. Peso fresco (PF) y peso seco (PS) de las plantas <u>Cucurbita pepo</u> L. inoculadas en T5= 30 días de edad. Montecillo, México 1994.	31
Cuadro 11. Comparación del rendimiento promedio de fruto en plantas de calabacita inoculadas con VMS-2, VMS-1, VMP y MEZCLA a diferente edad. Montecillo, México 1994.	32
Cuadro 12. Concentración de partículas virales en 1 cm ² de hoja de <u>Chenopodium amaranticolor</u> en inoculación a calabacita a 8 días de edad. Montecillo, México 1994.	33
Cuadro 13. Concentración de partículas virales en 1 cm ² de hoja de <u>Chenopodium amaranticolor</u> en inoculación a calabacita a 13 días de edad. Montecillo, México 1994.	34
Cuadro 14. Concentración de partículas virales en 1 cm ² de hoja de <u>Chenopodium amaranticolor</u> en inoculación a calabacita a 18 días de edad. Montecillo, México 1994.	34
Cuadro 15. Concentración de partículas virales en 1 cm ² de hoja de <u>Chenopodium amaranticolor</u> en inoculación a calabacita a 24 días de edad. Montecillo, México 1994.	35
Cuadro 16. Concentración de partículas virales en 1 cm ² de hoja de <u>Chenopodium amaranticolor</u> en inoculación a calabacita a 30 días de edad. Montecillo, México 1994.	35
Figuras	
Figura 1. Efecto de los virus en <u>Cucurbita pepo</u> en el tiempo 1.	25
Figura 2. Efecto de los virus en <u>Cucurbita pepo</u> en el tiempo 2.	27
Figura 3. Efecto de los virus en <u>Cucurbita pepo</u> en el tiempo 3.	28
Figura 4. Efecto de los virus en <u>Cucurbita pepo</u> en el tiempo 4.	30
Figura 5. Efecto de los virus en <u>Cucurbita pepo</u> en el tiempo 5.	31



RESUMEN

El siguiente estudio se llevó a cabo en el invernadero de virus del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Méx., utilizando inóculo traído de plantas infectadas del Estado de Guanajuato, verificando la infección con la técnica de inmunosorbencia con enzimas conjugadas (ELISA). Se procedió a inocular mediante la técnica de frotis a plantas de calabacita (Cucurbita pepo L.) var. Grey zucchini, con los virus mosaico de la sandía variante papaya (VMS-1), mosaico de la sandía (VMS-2), mosaico del pepino (VMP) y la mezcla, para observar la cronología de los mismos (lugar y tiempo de aparición), así como su repercusión en morfología y producción.

Los tratamientos formados fueron a) VMS-1, b)VMS-2, c)VMP y d)MEZCLA, todos inoculados a cinco diferentes fechas de edad de la planta, llevándose a cabo diez repeticiones (1 planta = 1 repetición) con testigo para con esto observar al virus más agresivo en las diferentes edades de la planta, evaluándose 6 variables; número de hojas, número de flores (M y F), número de frutos, entrenudos, altura (cm.) y longitud de raíz (cm.). De igual manera en plantas indicadoras de Chenopodium amaranticolor se observó la concentración de partículas virales extrayendo inóculo infectado de cada uno de los tratamientos y aplicándolos mediante la técnica de frotis en diferentes fechas a esta planta indicadora. Comprobando con esto que no siempre la concentración es proporcional a la sintomatología, además que VMS-1 no produce lesiones locales en esta planta indicadora.

El modelo estadístico utilizado fué un diseño completamente al azar con una prueba de medias Tukey y alfa al 0.05, dando como resultado que es la mezcla tanto en la edad más temprana como al final la que más agrade a la planta, comportándose de manera similar los restantes virus. Los efectos se observaron en todas las variables analizadas.

Se observó que el ataque de estos antes de los treinta días de edad de la planta llegan a nulificar la producción, además de que los síntomas ocasionados son más marcados en las primeras etapas comportándose de manera similar todos los virus.



I. INTRODUCCION

Cucurbita pepo L., es una de las especies de calabaza de mayor importancia en México, se caracteriza por variedades de fruto alargado que se cosechan y consumen en estado tierno. En 1990 la superficie nacional cultivada comprendió 15,000 ha, con una producción de 105,000 ton, de las cuales el 43% se destinó al mercado nacional y el resto se exportó básicamente a los Estados Unidos de Norteamérica (CNPH 1990, Anuario Estadístico, 1990), en los últimos años la superficie se incrementó aún más debido a que C. Mixta "Calabaza cabocha" adquirió demanda en el mercado exterior.

Este cultivo se ve afectado por una gran cantidad de enfermedades de tipo viral, reportándose a nivel mundial 16 virus y un viroide (Providenti, R., 1985), citando entre los más importantes al virus del mosaico del pepino (VMP), virus del mosaico de la sandía (VMS-2) y virus del mosaico de la sandía variante papaya (VMS-1).

Los virus anteriormente citados pertenecen a dos grupos diferentes, el primero a los cucumovirus y los dos restantes pertenecen al grupo de los potyvirus (CMI, 1971; CMI, 1984; Levin, 1970).

Conocer el comportamiento de estos virus en cuanto a desarrollo y producción de la planta se puede lograr con la inoculación por medio de cepas infectadas en plantas sanas a diferente edad, teniendo como parámetro un testigo, esto da pauta a saber la forma de acción en cada órgano y repercusión en la producción. La utilización de plantas indicadoras como Chenopodium amaranticolor nos muestra el comportamiento en la concentración de partículas virales en la planta infectada; con esto se ve la relación entre la concentración y manifestación de síntomas.

Los resultados obtenidos son un parámetro a tomar en cuenta en campo, no en cuanto a sintomatología sino en relación al sitio (órgano afectado) y tiempo de aparición.



II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Analizar el daño que causa el VMS-1, VMS-2, VMP y la MEZCLA de estos sobre el desarrollo fenológico y producción de Calabacita ("Cucurbita pepo L.") bajo condiciones de invernadero.

2.2 Objetivos particulares

- Determinar la severidad de VMS-1, VMS-2, VMP y la MEZCLA de estos en "Cucurbita pepo L." Bajo condiciones de invernadero.
- Determinar la susceptibilidad de las plantas en base al tiempo de infección y su repercusión en la producción.
- Estimar la concentración de partículas virales en plantas de calabacita desde inoculación hasta recolección de fruto, a través de Chenopodium amaranticolor L.



III.- REVISIÓN DE LITERATURA.

3.1 Características del cultivo.

3.1.1 Origen

México es fuente de origen genético de diferentes especies de cucurbitáceas encontrándose cultivables y de tipo perenne a: Cucurbita pepo, Cucurbita moschata y Cucurbita mixta, en estado silvestre Cucurbita ficifolia y Cucurbita foetidissima. El origen de Cucurbita pepo se remonta al año 7000 A.C. en el norte de los confines de la civilización Tolteca (Whitaker, 1962; Bukasou, 1981, CTESTAAM, 1991)

3.1.2 ubicación taxonomica

Según Sánchez (1979) y Valadez (1989), la ubicación taxonómica de Cucurbita pepo es la siguiente:

REINO	Vegetal
SUBREINO	Cormophita
DIVISION	Embriophyta siphonogama
SUBDIVISION	Angiospermae
CLASE	Dicotiledoneae
ORDEN	Cucurbitales
FAMILIA	Cucurbitaceae
SUBFAMILIA	Cucurbitoidae
TRIBU	Cucurbitae
GENERO	<u>Cucurbita</u>
ESPECIE	<u>pepo</u>

3.1.3 Descripción botánica

Se considera a C. pepo como planta herbácea anual, monoica y de crecimiento erecto (Valadez, 1989).

Sistema radical. El crecimiento de raíces es extensivo y profundo, presenta rápido desarrollo y buena penetración en el suelo. La raíz principal alcanza una profundidad de más de 2m. y las laterales de 3 a 6 m, formándose una red de raíces

Tallo. Todas las cucurbitáceas son similares en morfología de tallo. En C. pepo es de forma erecta y corto



alcanza una longitud de 40 a 50 cm., por lo que adquiere el nombre de calabacita de mata. después del tercer corte del fruto se toma rastro, son angulares (5 bordes) cubiertos de bellos y pequeñas espinas de color blanco, presenta entrenudos cortos cuya longitud es mayor bajo régimen de fotoperiodo largo. Las especies de Cucurbita tienen tendencia a producir raíces adventicias en entrenudos basales los cuales cubren el estolón en el suelo.

Hojas Son simples, se sostienen por medio de peciolo largos y huecos, su limbo es lobulado dotado de estrechamientos marcados y bordes aserrados. Son de color verde oscuro, presentando manchas blancas entre nervaduras

Flores La planta de C. pepo es monoica (flores masculinas y femeninas en la misma planta) son axilares, éste género es el que posee las flores más grandes. Las masculinas aparecen primero, teniendo un pedúnculo largo y delgado a diferencia de las femeninas que es corto y cuyo ovario se ensancha. Los pétalos de ambas son de color amarillo anaranjado, la polinización es anemófila (viento) y entomófila (insectos)

Frutos Es un pepónido sin cavidad central, de formas redondas, alargadas, curvadas y planos. Alcanza una longitud de 12-15 cm, su color es verde claro, aunque existen variedades verde oscuro, amarillas y, se consume en fresco (Whitaker, 1962; Maroto, 1989; Valadez, 1989)

Semillas: Generalmente son de color blanco, crema o ligeramente café y tamaño mediano (Valadez, 1989)

3.1.4 Condiciones ambientales

Temperatura Es hortaliza de clima cálido, no tolera heladas y es insensible al fotoperíodo. Para que las semillas germinen requieren temperatura mayor a 15°C, su rango óptimo de 22 °C a 25 °C. Para el desarrollo de hojas, flores y frutos, requieren de 18°C a 35°C. A temperaturas elevadas (mayor de 35°C) y días largos con alta luminosidad tienden a formar más flores masculinas y con temperaturas frescas y días cortos hay mayor formación de flores femeninas (Valadez, 1989).

A temperaturas mayores de 35°C, las hojas de C. pepo a menudo presentan clorosis, cuando se prolongan los períodos secos y calurosos se reduce la polinización y fecundación normal. A menos de 18 °C los frutos se deforman y el polén no madura (Guetkov, 1969).



Luminosidad: A temperaturas mayores de 35° C y días largos con alta luminosidad tienden a formar más flores masculinas y con temperaturas frescas y días cortos hay mayor formación de flores femeninas (Valadez, 1989)

Humedad: Requiere de humedad normal del suelo (de 65 a 80% de capacidad de campo), siendo más exigente durante el desarrollo fenológico y menor en la maduración del fruto, con esto mejora la calidad del mismo (Maroto, 1989).

Suelo: La calabacita prospera en cualquier tipo de suelo, prefiere los ricos en materia orgánica, profundos y bien provistos de nutrientes. Es medianamente tolerante a salinidad, tolera un pH de 5.5 (Maroto, 1989) Por su parte Valadez(1989), menciona que es moderadamente tolerante a la acidez dentro de un rango de un pH de 6.8 a 5.5, en lo que se refiere a salinidad se reporta como medianamente tolerante, alcanzando valores de 3,840 a 2,560 ppm (6 a 4 mmho).

3.2 Enfermedades importantes en Cucurbita pepo L.

Los problemas fitopatológicos importantes en C. pepo L. son causados por hongos, bacterias, nemátodos, virus y plagas de homópteros, coleópteros, dípteros, lepidópteros, entre otros; los de importancia en el presente trabajo son los virus fitopatógenos, a saber:

Virus fitopatógenos

Los virus que se reportan como causantes de daños severos a C. Pepo son los siguientes; Virus Mosaico de la Sandía variante 2 (WMV-2), Virus Mosaico de la Sandía variante 1 (WMV-1), Virus Mosaico del pepino (CMV), Virus Mosaico amarillo Zucchini (ZYMV), todos estos transmitidos por áfidos. Virus Mosaico de la calabaza (SqMV) transmitido por Coleópteros, Virus Mancha Anular del Tabaco (TRSV) transmitido por nemátodos, Virus Jaspeado Rizado de la Sandía (WCMV), Infección Amarilla de la Lechuga (LIYV) ambos transmitidos por Mosca blanca y Curly-Top transmitido por chicharritas. (Grogan, 1959, Webb, 1962, 65; Cohen, 1963; Milbrath, 1968; Merritt, 1969, Milne, 1969, Camino, 1970; Alvizo, 1982, Lecoq, 1985, Nameth, 1986; Castle, 1992.)



3.3 virus reportados y daños que causan

Los primeros estudios sobre virus vegetales son recientes. En 1886 Adolfo Mayer botánico alemán encontró una nueva enfermedad en tabaco, la cual presentaba síntomas de zonas amarillas o cloróticas intercaladas con áreas de color verde normal, lo que le motivó llamarle "mosaico del tabaco", desde entonces muchas enfermedades que son causadas por virus reciben este nombre (Matthews, 1981; Urias, 1992). Los virus son el grupo de agentes infecciosos a los que Beijerinck les dio éste nombre, se caracterizan por su tamaño ultramicroscópico, multiplicación intracelular, porque no pueden cultivarse en medios sintéticos y por su composición nucleoproteínica, definiéndose a estos como: Entidades submicroscópicas, nucleoproteínicas que se multiplican sólo intercelularmente, potencialmente patógenas (Bauer, 1991)

Las enfermedades de origen viral representan uno de los retos más serios importantes en sistemas de producción de plantas cultivadas en México y en el mundo.

Desde los años 40's el cultivo de cucurbitácea se ve afectado por ataques de virosis de manera seria. La incidencia de estas enfermedades además de afectar los rendimientos, afectan drásticamente la calidad del fruto (Keener, 1952)

3.3.1 Virus reportados a Nivel mundial

Es desde 1940 que Milbrath reporta una enfermedad presente en cultivares de sandía en el Valle Imperial y para 1942 Middleton y Whitaker (1942), mencionan a la enfermedad letal de cantaloupe causada por una raza del Virus del mosaico del pepino (Cucumber Mosaic Virus CMV) mencionando "Common Cantaloupe Mosaic" indican que éste virus se presentaba por muchos años antes en el Valle Imperial, no fué identificado pero se decía que venía en semilla de la variedad cantaloupe, sin reportarse datos sobre el porcentaje de transmisión. En 1946 se reporta la aparición del "Cantaloupe Mosaic" provablemente corresponde al ya mencionado, atacando cultivos de cantaloupe y honey dews melon, siendo más afectado el último (Grogan, 1959)

Por otra parte se reporta al Virus Mosaico del Pepino (Cucumber Mosaic Virus CMV) en 1942, indicando que es transmitido por áfidos y ataca a todos los cultivos de cucurbitáceas en California, predominando en el Valle de Sacramento y Costa Central (Nameth, 1986)

En 1949 se reportan datos de daños en el Valle Imperial y Palo Verde en el Sur de California, que demuestran



la infección de cantaloupe y otras cucurbitáceas incluyendo a calabaza por el Common Cantaloupe Mosaic (Grogan, 1959). En este mismo año Dickson *et al* reporta insectos vectores de los complejos virales consignados por Middleton en 1949 donde establecen que este virus se transmite por áfidos de manera no persistente. Por otro lado se reporta al Virus Mosaico de la Calabaza (Squash Mosaicvirus SqMV) afectando cultivos de cucurbitáceas en Valle de Sacramento California, informándose que es transmitido por semilla y coleópteros (Nameth, 1986).

Freitag en 1952, reporta que el Virus de la Vena Necrótica de Melón (Muskmelon VeinNecrosis Virus MVNV) fué asociado por producir necrosis en las venas de las hojas de Cucumis melo L. reticulatus "Persian". Este se aisló del área sur de California, indicando que se transmite por áfidos y para 1968 se reporta en plantaciones de melón de casaba, persian y crenshaw (Milne, 1969).

Anderson en 1952 cita la presencia del Virus Mosaico de la Sandía (WMV) y Virus del Mosaico del Pepino (CMV) en Florida atacando cultivares de pepino, calabaza y sandía. Se señala que el WMV es prevalente en el Centro y su distribución es más rápida que el CMV en cultivares de calabaza.

En el Valle Palo Verde infecta a melón cantaloupe y honey dew cuando no hay cultivares de calabacita, el cual sirve como fuente de inóculo. Los hospedantes primarios son plantas no pertenecientes a la familia de cucurbitáceas lo mismo que para el CMV, quien sirve como fuentes de reservorio cuando están ausentes las cucurbitáceas.

Rosberg, Shepherdy Struble (citados por Grogan, 1959) señalan a la enfermedad granulosa de la sandía asociada con el Virus de la Mancha Anular del Tabaco (TRSV), el cual provoca granulaciones en la cara de la sandía.

Grogan subraya que para 1956-1958 en los Valles del Desierto sur de California y Yuma de Arizona los virus WMV, CMV y SqMV afectaron a cultivares de cucurbitáceas, encontrándose que el más dañino fué WMV seguido por CMV y en menor proporción SqMV, confirmando con la abundancia de áfidos y menor proporción de coleópteros (Freitag, 1956; Lindberg, 1956).

Para 1959 en el Valle Imperial y otras áreas del Desierto de California, los cultivos de pepino, sandía, melón y calabaza fueron severamente dañados por enfermedades de tipo viral, presentándose en los meses de mayo y junio el 100 % de plantas infectadas por WMV, CMV y SqMV, desde este año se considera a



éstas enfermedades como un factor de importancia en la producción de melón.

En 1961 fué descrito en cultivares de cantaloupe el Virus Latente de las Cucurbitáceas (Cucurbit Latent Virus C.L.V) en California, Arizona y Washington (Webb, 1965)

De la misma manera en 1962 reportaron la diseminación del WMV en áreas productoras de cucurbitáceas en el sur y oeste de California (Webb *et al* 1965).

Para el año de 1965 en California Webb y Scott mencionan que WMV poseía dos variantes distintas a las que llamaron variante 1 (WMV-1) y variante 2 (WMV-2). En éste tiempo se usaron varios métodos para la identificación de plantas virosas utilizando a Luffa acutangula para diferenciar a estas dos variantes por presentar lesiones locales a los 18 días después de ser inóculadas, convirtiéndose en una planta diferencial y susceptible al ataque de diferentes virus de cucurbitáceas (Milne, 1969). Por otra parte Webb (1965) y Milne (1968) señalan que existe una diferencia biológica entre estas dos variantes, además que serológicamente eran distintas, aún perteneciendo al grupo de los potyvirus (Nameth, 1986), las anteriores pruebas junto con la técnica de ELISA (Inmunosorbencia con Enzimas Conjugadas) fué un gran avance para la identificación de virus.

Por medio de esta prueba Webb indica que WMV-1 y WMV-2 se encontraban distribuidos en California, Florida y Washington

Para 1966 se menciona al SqMV mezclado con otros virus atacando cucurbitáceas en California (Milne, 1969). Por otro lado se cita en 1967 al Curly Top Virus identificado en cultivares jóvenes de cantaloupe y tomate en el oeste del Valle de San Joaquin (Milne, 1969). También fué señalado que se aisló en el estado de California al WMV-1

Milne (1968), cita que para los años 1966-68, los virus más frecuentes en cucurbitáceas en California fueron WMV, CMV y SqMV. El WMV se encontraba ampliamente distribuido por todos los cultivares de cucurbitáceas, y CMV menos distribuido. En 1968 reportándose la presencia del Virus de la Vena Necrótica del Melón (MVNV) en plantaciones de melón Encasaba, Persian y Gensaw. Por su parte Gene (1968) indica que la curva de dilución infectiva del CMV y WMV-1 son comparativas.

Para 1977 en los Valles del Desierto sur de California se presentó una nueva enfermedad en calabaza y otras



cucurbitáceas llamada Enrollamiento de la Hoja de Calabaza (SLCV), la cual causó daños severos en las plantaciones de calabaza comercial (Nameth, 1986) Para 1981 en el Valle Imperial de California se vuelve a utilizar la técnica de ELISA para analizar cultivares de melón, los estudios confirmaron que WMV-2 era el virus de mayor importancia que causaba mosaicos en cucurbitáceas en el sur de California y en menor porcentaje el SqMV (al que se le atribuía transmisión por semilla), y que WMV-1 y CMV no se encontraron presentes (Nameth, 1986 y Doods, 1982). Por su parte Dodds menciona que en éste mismo año la incidencia de Mosaicos en cantaloupe en el Valle Imperial llegó a ser aproximadamente del 100 % y, al realizarse estudios mediante ELISA con WMV-1, WMV-2, SqMV y CMV, los más comunes fueron los transmitidos por áfidos (Dodds, 1982) En 1981 se registró gran pérdida en la producción de cucurbitáceas atribuida al SLCV y al LIYV, los cuales causaban serios daños a melón, lechuga, pepino y calabaza, produciendo pérdidas en la industria de cucurbitáceas del sur de California. Para 1986 se informa que el vector del SCLV es la mosca de la papa dulce, siendo el primer reporte de una enfermedad causada por la transmisión de una mosca a un Geminivirus en Estados Unidos (Nameth, 1986).

En 1982 se identificó una nueva enfermedad de cucurbitáceas en California, causando severo mosaico en calabaza, melón y otras cucurbitáceas, además serias deformaciones y rajaduras en frutos infectados, más tarde el causante se identificó como Virus del Mosaico Amarillo Zucchini (VMAZ), el cual se reportó por vez primera en Italia y Francia en 1981, transmitido por áfidos y perteneciente al grupo potyvirus al mismo que pertenecen el WMV-1 y WMV-2. El antisuero que reacciona con ZYMV no reacciona con WMV-1 y WMV-2 (Nameth, 1986).

Para 1983 Dodds menciona que la incidencia de enfermedades virales en cantaloupe en el sudoeste de Estados Unidos es mayor especialmente en los meses de febrero - junio cuando la actividad de los áfidos se incrementa. Se cita a los virus WMV-1, WMV-2, SqMV y CMV (Milne, 1969) y recientemente a un virus transmitido por mosca blanca SLCV, reportados en cucurbitáceas en los meses de julio-octubre (Flock, 1981).

Durante 1984 en el sur de California el ZYMV causó daños severos en cultivares de melón y calabaza (Nameth, 1985) En este año cerca del 40 % de los ejemplares colectados con síntomas de mosaicos resultaron positivos a la presencia del ZYMV. Después de dos años la incidencia de los virus aumentó cerca de un 30%. El WMV-1 se descubrió por estar asociado con la enfermedad de mosaico en cucurbitácea en los últimos cinco años y la incidencia del WMV-2 fué de un 85%.

En 1986 Nameth señala que la producción de algunas cucurbitáceas como son: melón, calabaza, sandía y



pepino se ven seriamente dañadas por siete virus existentes en varias zonas del Estado de California, causando grandes pérdida económica en la producción de estos cultivos, los virus reportados son: WMV-1, WMV-2, ZYMV, CMV, SqMV, SLCV y LIYV, siendo los más frecuentes WMV-1, WMV-2, CMV y SqMV reportándose desde aproximadamente 30 años (Nameth, 1986).

Harceson (1990), señala que en Texas en los últimos ocho años las cucurbitáceas se ven dañadas por enfermedades que presentan etiología de virus, afectando los cultivos de cucurbitáceas como pepino, sandía, melón y calabaza (*Cucurbita* spp), se tomaron muestras de cada planta infectada analizándose por ELISA manifestándose la presencia de WMV-1, WMV-2, SqMV, TRSV y ZYMV, presntándose solos o mezclados.

Vasudeva y Lal reportan para 1943 en la India la presencia de virus en cultivos de cucurbitáceas, asociado al Virus Mosaico de la Calabaza de Botella (VMCB), en el mismo país se consigna la presencia del Virus Mosaico de la Vena Amarilla (PumpkinYellow Vein Mosaic Virus VMVAP) por afectar a *Cucurbita pepo*, *Cucurbita maxima*, *Cucurbita moschata* y otros géneros (Vasudeva, 1948)

Cohen en 1962 menciona a cinco virus causantes de enfermedades de mosaico en Israel, siendo las siguientes, BGMV, CMV, SqMV y el virus del Mosaico del Pepino silvestre SCMV, citando como vector del virus de la calabaza a *Eplachna chrysomelina* E. aparentemente el primer vector de virus reportado para los Coconelidos. Por otra parte *Aphis gossypii* Glover vector del SCMV, quien presenta similitud con el grupo del mosaico del melón, confirmandose su relación por pruebas de protección cruzada. *Bemisia tabaci* Genn., vector de BGMV y *Aphis gossypii* Glov vector del MMV y CMV (Cohen, 1963).

En este mismo país pero en 1963 se subraya la prescctia del SqMV capaz de afectar a calabaza (Sale *et al*, 1980, Alvizo, 1982).

En el norte de Italia para 1973 se observo por vez primera al ZYMV atacando cultivares de calabacita Zucchini, además causa graves pérdidas en melón y sandía, entre otras cucurbitáceas (Boyhan, 1992) Desde entonces este virus se ha reportado en otros países de Europa, Norte de Africa, Medio Oriente y Estados Unidos de América (Gerardo, 1991).

Para 1977 se reportó en el Líbano al WMV-1 y CMV como un problema grave en los cultivos de melón y calabacita, siendo productos de gran importancia para consumo nacional y exportación, fue notorio el daño por las numerosas pérdidas registradas. (Makkouk, 1980; Silva, 1990).



Shukla (1983), menciona que desde 1978 en Australia se encuentra causando daños el CMV asociado con rayado del tabaco y Virus del Mosaico de la Alfalfa, los cuales se asocian con la mancha angular de aguja rastrera (planta ornamental perenne) causando daños graves

Para 1985 Lecoq menciona al WMV-1, WMV-2 y ZYMV todos estos del grupo de los Potyvirus causando enfermedades en cultivares de cucurbitáceas en el sur de Francia, así como en otras partes del mundo (Lavisolo O. 1980) Por otra parte Sammons menciona que cultivares comerciales de calabaza amarilla de verano (*Cucurbita pepo* Dixiehybrid) en Greenville, fueron monitoreadas por WMV-1, WMV-2, TRSV, CMV, SqMV identificándose por ELISA y doble difusión serológica, detectándose sólo al WMV-2 y TRSV en 73% y 1% respectivamente (Sammons, 1985). En Nueva Jersey durante el verano de 1985 surgió una enfermedad en cultivos de cucurbitáceas causada por virus que se detectaron por ELISA siendo estos; ZYMV, WMV-2, WMV-1, CMV los más frecuentes fueron ZYMV y WMV-2 que ocasionaron pérdidas hasta del 100 % (Davis, 1986).

Tien-Po (1982), reporta al CMV ocasionando daños en China sobre una planta ornamental (*Centaurea cyanus* L.) ocasionándole mosaicos y deformaciones en las hojas. Estudios realizados mediante diferentes pruebas de terminaron que se trataba de una raza del CMV llamada CMV-K.

AL-Musa (1982), reporta al WMV-2 atacando a cucurbitáceas en Jordán, especialmente a calabaza ya que las cucurbitáceas son cultivos de gran importancia económica en ese país, pues ocupan cerca del 30% del total del área sembrada, ocasionando ampollas de un verde intenso en hojas y desarrollo de síntomas de mosaicos, los frutos, si aparecen, son severamente deformados y no comerciables.

En Guanacaste Costa Rica durante 1986 - 1988 se reportan por primera vez severos mosaicos que afectaron la producción de melón y sandía, incrementándose la enfermedad año con año alcanzando hasta un 40 % asociándose a dos virus con la enfermedad, CMV y WMV-1 al realizarse inclusiones citoplasmáticas, microscopía electrónica y serología (Rivera, 1990)

3.3.2 Virus reportados a Nivel Nacional

En México desde 1959 Grogan menciona que la escasez y deformación de frutos en cultivares de sandía y calabaza se atribuyen a WMV, CMV y SqMV, observados en ejemplares de los Mochis, Sin. y Guaymas. Por otra parte Nelson (1969) reporta los mismos virus atacando a melón en Sinaloa



Nelson (1966) y Webb (1965) citan que en México se encuentra el WMV-1 y en Arizona el WMV-2 (Gene, 1968)

Silva (1990), hace mención que en 1969 los virus más prevalentes en Sinaloa, Méx., fueron WMV-2 y WMV-1 hoy en día denominado Virus Mancha Anular del Papayo variante Sandía (VMAP-S) o Virus del Mosaico de la Sandía variante Papaya (VMS-P) y en menor proporción al CMV y SqMV. Se reporta en este mismo año al WMV infectando al cultivo del melón en Sinaloa (Grogan, 1969).

Para 1970 Camino Levin indica que los virus conocidos y aceptados que atacan a cucurbitáceas son: Virus Mosaico Verde Moteado del Pepino VMVMP, CMV, WMV, SqMV y Virus latente de las cucurbitáceas LCV. Para el año 1972 encuentra WMV en el estado de Morelos causando severos daños en calabacita. Por su parte Peña y Augusto indican que ese mismo año se le observa afectando a melón en el sureste de España.

Es en éste año cuando se logra retardar en plantas de calabaza la epifitia del WMV, tratándola con aceites ligeros como la citrolina al 1% adicionándole el emulsificante Atlox 2069 al 1% realizando las aplicaciones cada 2 ó 3 días.

Se menciona que el WMV-2 afecta cultivos de melón en Axochiapan, Mor., ocasionando pérdidas hasta del 30% en rendimiento y debido a las alteraciones en forma y sabor del fruto, el precio se redujo en un 20 %, lo que ocasionó reducción de siembra del cultivo, indicando que éste virus se encontro distribuido en el país infectando cultivos de calabaza (Pinto, 1977)

Por otro lado se menciona en estudios realizados durante los años 1985 - 1987 la presencia de CMV, WMV, TRSV, SqMV, WMV-1 y ZYMV solos o mezclados afectando cultivos de cucurbitáceas en México. Presentándose en los primeros años en menor porcentaje el TRSV y en porcentaje elevado el SqMV, para los años restantes muestra mayor agresividad el CMV. Es aquí donde se consigna por primera vez en México la presencia del ZYMV. Los ejemplares analizados fueron colectados en diferentes estados de la República (la mayor parte correspondió a Sinaloa y Michoacán) y analizados por la técnica de ELISA (Acosta, 1988, Delgadillo, 1989; Silva, 1990).

Para el año de 1990 se menciona que en los últimos 10 años la importancia de mosquita blanca se ha incrementado el número de enfermedades que trasmite las cuales afectan a frijol, tomate, chile, calabaza, etc. ocasionando grandes pérdidas llegando a desaparecer el cultivo en la zona de siembra, citandose a diez virus



transmitidos por éste vector; Virus Amarillo de la Vena del Pepino (CVYV), PYVMV, BGMV, Virus Amarillo del melón (MYV), Virus Amarillo del pepino (CYV), Virus Falso Amarillamiento de la Remolacha (BPYV), Virus del Enrollamiento de la Calabaza (SICV), Virus del Enrollamiento del Melón (MLCV), virus del Moteado y Rizado de la Sandía (WCMV), Virus del amarillamiento infeccioso de la Lechuga (LIYV) (Silva, 1990). En éste mismo año se reporta atacando al cultivo de la calabacita en tres municipios del estado de Sinaloa a los virus CMV, WMV-2, WMV-1, SqMV, TRSV y ZYMV destacando el CMV, WMV-1 y WMV-2 por su mayor incidencia y amplia distribución. Señalándose en otros reportes que el WMV-1 y WMV-2 causan pérdidas en Cucurbita moschata y Cucurbita máxima de un 60 a 70%, consignándose daños en Cucurbita pepo hasta de un 80 % (Silva, 1990)

Para el año de 1991 ya se señala que a nivel mundial se reportan alrededor de 16 virus y 1 viroide causando daños en cucurbitáceas, siendo los más importantes WMV-2, WMV-1, CMV, ZYMV y TRSV (Gerardo, 1991). Reportándose en México al CMV, WMV-2 y WMV-1 como más importantes por reducir el rendimiento de 25 a 60% en cultivos de calabaza (Garzón, 1988).

Recientemente se menciona que en Valle del Mayo, Son. el cultivo de calabacita en su rendimiento de exportación se ve afectado por un complejo viral integrado principalmente por CMV, WMV y SqMV, siendo más dañado en octubre (Fecha temprana) y enero (Fecha tardía), coincidiendo la primera con la elevada población de áfidos que transmiten CMV y WMV, la segunda con la elevada población de Chrysomélidos vectores de SqMV (Rámirez, 1992). Para este mismo año en el Valle del Meneadero, B.C. se reportan daños por virosis en cucurbitáceas, presentándose pérdidas hasta del 80% (Guevara, 1992). Por otra parte Montoya cita que en Sinaloa existen pérdidas por éstas enfermedades, tomándose como propuesta la utilización de cubiertas flotantes para control de vectores transmisores de virus (Silva, 1992)

3.4 Principales formas de diseminación de los virus en estudio

Los virus que afectan plantas son transmitidos mediante diversas formas como la propagación vegetativa, mecánicamente a través de savia, por medio de semilla, polen, insectos, ácaros, nemátodos, plantas parásitas y hongos (Aguirre, 1989)

El método de transmisión más común e importante económicamente en campo es a través de insectos vectores, donde el orden homóptera es quien contiene la mayor cantidad y los vectores más importantes como lo son,



áfidos, chicharritas y mosca blanca. Estos tienen partes bucales picadoras y chupadoras, portando los virus que infectan a plantas dentro de sus estiletes (Virus no persistentes o portados por estilete), además poseen un período de adquisición y transmisión de unos cuantos segundos (30 o menos) ya que el virus va en la punta del estilete y es transmitido cuando el áfido se desplaza a una planta sana y se alimenta de ella. El período en que son virulentos después de haber adquirido un virus portado en el estilete varía de unos cuantos minutos hasta varias horas después de lo cual ya no pueden transmitir al virus (Agrios, 1989; De Bauer, 1989).

Los virus Mosaico de la Sandía variante 1 y variante 2 así como el Mosaico del Pepino, se transmiten por áfidos de manera no persistente (Freitag, 1952; Levin, 1970) y difieren en sintomatología, rango de hospedantes y propiedades serológicas (Lecoq, 1985). Algunos autores citan las siguientes:

3.4.1 Virus mosaico de la sandía (VMS-2)

Este virus pertenece al grupo potyvirus y es de forma varilla flexible (Gene, 1968). Se transmite de manera no persistente por 38 especies de áfidos (CMI, 1984; Castle, 1992; Perring, 1992), incluyendo a *Aphis citricola*, *Acrasivora*, *A. gossypii*, *Aulacorum solani*, *Macrosiphum euphorbiae*, *Myzus persicae*, *Toxoptera citricida*, *Acyrthosiphon pisum*, *Acyrthosiphon kondoi*, *Lipaphis erysimi*, *A. spiraeicola*, *Macrosiphum ambrosiae*, *A. rubifolia*, *A. cornifoliae* (CMI, 1984; Levin, 1970; Unas, 1981; Alvizo, 1982; Lecoq, 1985; Sammons, 1985; Nameth, 1986; Castle, 1992) *M. persicae*, *A. citricola*, *A. craccivora* y *A. gossypii*, requieren de 10 a 60 segundos para adquirir el virus (Hill *et al.*, 1961 citados por Levin, 1970; CMI, 1984).

Se transmite mecánicamente (CMI, 1984; Alvizo, 1982), presenta un rango de 160 especies de plantas hospederas en 23 familias de dicotiledóneas susceptibles (Milne, 1969; CMI, 1984), donde se encuentran las cucurbitáceas, leguminosas, malvaceas, chenopodiáceas, solanáceas, compuestas, crucíferas, euforbiáceas, hidrofiliáceas y labiadas (Grogan, 1959; Molnar, 1964; Gene, 1968; Merrit, 1969; Perring, 1992).

No es transmitido por semilla en especies de cantaloupe, pepino, guisante, calabaza o sandía, ni por cuscuta (Anderson, 1952; CMI, 1984; Alvizo, 1982).

Se encuentra reportado en varias partes del mundo incluyendo, Australia, Checoslovaquia, Chile, Francia, Hungría, Irán, Israel, Italia, Japón, México, Nueva Zelanda, E.U., Venezuela y Yugoslavia, entre otros (CMI, 1984).



3.4.2 Virus mosaico de la sandía variante papaya (VMS-1)

Pertenece al grupo Potyvirus, su forma es de varilla flexible (CMI, 1971). Se transmite de manera no persistente por varias especies de áfidos como ; *Myzus persicae*, *Aphisgossypii*, *A. fabae*, y otros más. Se transmite mecánicamente y es común que infecte cucurbitáceas (Webb, 1965). Se encuentra distribuido en Estados Unidos, Europa, Sur de Africa, Japón, Hawai, Cuba, México, entre otros (CMI, 1971).

3.4.3 Virus mosaico del pepino (VMP)

Es miembro tipo del grupo de los cucumovirus, de forma poliédrica (CMI, 1979; Wahyuni, 1992; Urias, 1992), se transmite de manera no persistente por más de 60 especies de áfidos entre ellos *A. gossypii*, y *M. persicae* (Grogan, 1959, Levin, 1970, Alvizo, 1982), varía su eficiencia de transmisión de acuerdo a la especie de áfido y planta hospedera.

Puede ser adquirido por todos los estadios en un tiempo de 5 - 10 segundos, su habilidad de transmisión de clina después de dos minutos y se pierde en un período de dos horas (CMI, 1979)

Se transmite mecánicamente y posee un amplio rango de hospedantes. Preece en 1940 cita a 191 especies susceptibles en 40 familias y Kumoro (1973) a 39. Para 1982 Mathewws menciona a más de 800 especies susceptibles a este virus (Wahyuni, 1992) Cerca de 10 especies de cuscuta lo transmiten y por semilla ocurre en 19 especies incluyendo algunas silvestres (CMI, 1979) Doolittle observó que se transmite por semilla de pepino silvestre (*Echinocystislobata*) (Grogan, 1959) esto fue confirmado por Landberg, Hall y Walker (1956), por otra parte se menciona que en semilla de frijol (*Phaseolus vulgaris*) también es transmitido (Davis, 1986).

Se encuentra distribuido mundialmente en regiones con temperaturas elevadas, siendo tal vez el virus que presenta un rango mayor de hospedantes (CMI, 1979; Alvizo, 1982)

3.5 Descripción de síntomas.

Los síntomas que causan los virus WMV-2, WMV-1 y CMV son los siguientes.

3.5.1 VMS-2

Las plantas afectadas por este virus manifiestan la susceptibilidad de la siguiente manera



Hojas: Estas presentan mosaicos o moteados cloróticos, deformaciones, embolsamiento y comúnmente plegamientos y proyecciones de nervaduras más allá de la lámina foliar dando a la hoja aspecto de abanico. Algunas plantas como guisante, malas hierbas de leguminosas, malvaceas, chenopodiáceas, plantas cultivadas y ornamentales, pueden presentar distorsión severa y otras ser afectadas ligeramente. El hábito de crecimiento puede cambiar, algunos tipos de *Cucurbita pepo* de porte bajo pueden presentar entre nudos alargados, mientras que otros presentan enanismos por el acortamiento de entrenudos. En calabaza dulce produce enanismo ligero (Anderson, 1952; Grogan, 1959; Gene, 1968; Milne, 1969; CMI, 1984; Alvizo, 1982; Dodds, 1983; Acosta, 1988).

Fruto: Se pueden presentar distorsionados con verrugas en la superficie y ser de tamaño pequeño; en las variedades de *Cucurbita pepo* de fruto amarillo las verrugas pueden presentarse de color verde, mientras que en variedades de fruto verde presentan una alteración menor de color, reduciendo la calidad y producción del fruto en estas y otras cucurbitáceas (Anderson, 1952; CMI, 1984; Alvizo, 1982).

3.5.2 VMS-1

Doods (1983), señala que este virus causa clorosis, moteados y verrugas, produciendo mosaicos en calabaza. No puede ser diferenciado fácilmente por sintomatología con respecto al WMV-2, ya que existe gran similitud entre ambos.

3.5.3 VMP

Los síntomas que se manifiestan son:

Hojas: Las hojas jóvenes exhiben mosaicos con áreas oscuras, manchas claras de color amarillo verdoso y tienden a formar áreas más grandes, las hojas de mayor edad adquieren un color amarillento y gradualmente mueren. Los síntomas más intensos se han observado en las variedades Summer Crookneck y Cocozelle (*Cucurbita pepo* var. Condesa) y las del tipo Hubbard (*Cucurbita maxima*).

Frutos: En la variedad Summer Crookneck se presentan con aspecto moteado y verrugoso, las porciones levantadas del fruto son más claras en color que la superficie normal del mismo. En *Cucurbita moschata* los frutos jóvenes presentan moteado amarillento y verrugas de color verde oscuro; a la madurez se presentan deformaciones y el carácter verrugoso es más pronunciado.

Flores: Se presentan en números reducidos especialmente las pistiladas. Las flores producidas en estados



avanzados de la enfermedad son de porte pequeño, ligeramente más pálido que lo normal y el diámetro de la corola no es mayor a tres cuartas partes de pulgada.

Tallo: Manifiesta acortamiento de entrenudos y moteados ligeros que consisten en manchas circulares de color verde pálido de 1 cm. de diámetro y apariencia unida. (Grogan, 1959; Alvizo, 1982; Acosta, 1988; Kearney, 1990).

Es importante mencionar que cuando se trata de una mezcla la interacción entre distintos virus modifica la dinámica de cada uno de ellos, esto obedece a la capacidad de la planta para suplirlos requerimientos necesarios en la síntesis de varios virus en forma simultánea (Acosta, 1988).

3.6 Medidas utilizadas para el combate de virus.

Se subraya que la mejor forma para combatir las enfermedades de tipo viral es erradicándolas de un área mediante cuarentenas, inspecciones y sistemas de certificación, control de insectos vectores, eliminación de malas hierbas hospederas, uso de semillas y órganos libres de virus, mejoramiento genético, termoterapia, aspersiones de aceites, entre otros (Agrios, 1989).

Se han empleado gran parte de estos métodos solos o combinados, para combatir la incidencia de virosis en cultivos de cucurbitáceas que se ven afectadas por el ataque de estos, dando paso a la búsqueda de más y mejores prácticas de combate.

En 1986 Nameth citó que en los últimos 20 años en California se manejaron diferentes pruebas para combatir las enfermedades virales en cucurbitáceas enfatizándose en los áfidos transmisores de virus más importantes (WMV-1, WMV-2 y CMV) y los transmitidos por mosca blanca (SLCV y LIYV). Los métodos son, tiras reflectivas y aspersión de aceites que tienen como meta controlar al vector. La finalidad del primero es que el insecto se confunda y desorientado manteniéndose en vuelo en lugar de aterrizar en la planta donde se va a alimentar. Por lo que respecta a las aspersiones con aceite, se aplican en el área foliar impidiendo la transmisión por áfidos, esto se realizó por vez primera para controlar el Virus Y de la Papa, posteriormente se probó en calabacita para control del WMV -1 y WMV-2 (Toscano, 1979). En años recientes Perring llevó a cabo la aplicación de aceites y colocación de tiras reflectivas para combatir la incidencia de virosis en cultivos de melón en California obteniendo resultados satisfactorios (Perring, 1992). Con todo esto Nameth



(1986) indica que los métodos son más satisfactorios cuando se utilizan combinados.

Las malas hierbas son reservorio importante para muchos virus de cucurbitáceas tales como: WMV - 1, WMV-2, CMV y SqMV. En 1976 se realizaron pruebas en Francia para el manejo de áfidos vectores de CMV controlando las malas hierbas obteniéndose buenos resultados al ser eliminadas. Dejar un período sin cultivar cucurbitáceas en campo es otra medida de control pues los áfidos al no encontrar donde depositar el virus emigran (Lecoq, 1983).

Se hace mención que entre 60% y 70% de los virus existentes son transmitidos por áfidos, la mayoría de manera no persistente (Harris, 1979; Gerardo, 1991; Peña, 1992). Son de éste tipo los virus más importantes que atacan a calabacita en México, para los cuales la estrategia más conveniente sería la exclusión del vector (Evitar el establecimiento del patógeno en un área libre) (Bauer, 1991) o evitar que se transmita si es que ya posó en la planta, mediante sustancias como alcoholes de alto peso molecular, ceras, jugos lechosos y plásticos asperjables que forman una película antitranspirante o reflejante de luz solar (Frederiksen, 1983; Jing, 1990). Plásticos blancos o plateados que reflejan la luz solar cuya longitud de onda ahuyenta los áfidos y cubiertas de polipropileno que ponen a la planta fuera del alcance del vector (Gerardo, 1991).

Cruz (1991), indica que utilizar polipropileno para controlar vectores de virus que infectan calabacita en Sinaloa da buenos resultados, al alcanzar incidencias de 6.6 y 13.3%, con respecto al testigo quien alcanza un 100 %, actuando la tela como una barrera física para el vector al querer posar en la planta.

Fu Castillo (1991), evaluó para el control de vectores prácticas como; Cubiertas flotantes (Agribon P17), cultivo trampa (girasol), obteniendo el mayor rendimiento con Agribon P17, ésta evita la llegada del vector al cultivo, por ende la disminución de virosis, observándose sólo un 0.2 % de incidencia en comparación con 32 % del testigo.

El mejoramiento genético de plantas para obtener resistencia heredable ante el ataque de virus es importante, produciéndose variedades resistentes. Mc Creight menciona que en algunos casos la resistencia o tolerancia tiene que estar desarrollada contra los áfidos vectores (Nameth, 1986).

En cuanto al material genético de calabacita resistente a los virus que más la afectan se tiene entre los genotipos tolerante a las coletas BG-509 y BG-389 pertenecientes a Cucurbita moschata de origen mexicano, es ésta la base genética para incorporar resistencia viral a cultivares tipo Zucchini, simultáneamente



se forman líneas con características de hoja plateada (HP), la cual se ha consignado con funciones de repelencia hacia áfidos vectores de virus comunes; CMV, WMV-2, WMV-1 (Garzón, 1991).

Miranda, *et al* (1991) menciona que en Sonora Cucurbita moschata "Cehualca" muestra resistencia al ataque de virus haciéndose retrocruzas de C. pepo con C. moschata para obtener resistencia y rendimiento.

Durante 1991 se señala la auto fecundación para obtener material genético más resistente en dos especies C. moschata y C. argyrosperma ambas muy cultivadas en Sonora, concluyendo que las líneas de C. moschata son menos susceptibles a virus que las líneas de C. argyrosperma. Por otra parte T. Wai (1992), indica que la línea TMG-1 de calabaza china es resistente a tres potyvirus (ZYMV, WMV-2, WMV-1) mencionando que la resistencia es diferente para ambos.

Un programa integral o la combinación de métodos aprovechables como lo es el uso de líneas resistentes o tolerantes, prácticas culturales semejantes como cambio de fecha de siembra, control de malas hierbas, barreras físicas, aunadas a las que se mencionan anteriormente son algunas propuestas para la supresión de los virus (Nameth, 1986; Urias, 1992).

Por lo reportado anteriormente observamos que las enfermedades virales representan un reto importante en los sistemas de producción de plantas cultivadas a nivel mundial y en frentarse a estas es un gran problema, ya que existe una falta de diagnóstico rápido y eficiente, no existen productos químicos comerciables, la mayoría de las variedades son susceptibles, las plantas pueden ser atacadas por una mezcla de virus con diferentes formas de diseminación, no se cuenta con alternativas de combate efectivas y constantes, además no existen conocimientos en relación a la estimación de pérdidas y manejo del cultivo en postinfección viral, entre otros. Por lo que el presente trabajo tiene como propósito estimar el efecto de los principales virus que atacan a calabacita y, con esto tener conocimiento de su comportamiento a nivel invernadero, y realizar una traslape a nivel de campo para un mejormanejo del cultivo.



IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Condiciones de crecimiento de las plantas

Todas las plantas a utilizar en el presente trabajo se mantuvieron en el Invernadero de Virus del Centro de Fitopatología del Colegio de Postgraduados, Montecillos, México. Se sembraron 210 plantas de calabaza variedad Grey Zucchini en vasos de poliuretano con suelo previamente esterilizado con bromuro de metilo y etiquetadas respectivamente. Se regaron diariamente y cada 8 días se fertilizaron con solución nutritiva compuesta por N:P:K (250:250:250 gr) y diluida en 20 litros de agua, utilizando como fuente urea, superfosfato de calcio simple y sulfato de amonio. Se realizaron las aplicaciones necesarias de insecticidas y fungicidas para el control de plagas y enfermedades.

4.2. Caracterización de los agentes causales.

Inoculación mecánica

Se tomó tejido proveniente de plantas de calabaza enfermas con Virus del Mosaico de la Sandía variante 2 (VMS-2), Virus del Mosaico de la Sandía variante 1 (VMS-1) o Virus Mosaico de la Sandía variante papaya, Virus Mosaico del Pepino (VMP) y la infección mezclada de estos virus (MEZCLA). Cepas traídas de Guanajuato, previamente aisladas, caracterizadas y detectadas serológicamente por inmunosorbencia con enzimas conjugadas (ELISA).

Cada muestra se maceró en un mortero estéril al cual se le agregó solución amortiguadora de Fosfato de potasio a 0.2 M con un pH de 7.0, en una proporción de 1:1 (p/v).

De 210 plantas de calabacita desarrolladas individualmente, se inocularon mecánicamente (mediante frotado de savia) en grupos de 10 plantas para cada virus y la mezcla. El primer grupo (40 plantas) se inocularon a los 8 días después de la siembra cuando las plantas presentaron hojas cotiledonares. Los grupos restantes (de 40 plantas cada uno) se inocularon a los 13, 18, 24 y 30 días después de la siembra respectivamente. Como testigo se dejaron 10 plantas, las que se inocularon sólo con agua.

**Diferentes fechas de inoculación.**

Tratamiento	Días a inocular				
	8	13	18	24	30
VMS-2	8	13	18	24	30
VMP	8	13	18	24	30
VMS-1	8	13	18	24	30
MEZCLA	8	13	18	24	30
TESTIGO	8				

* Para cada fecha se utilizaron 10 plantas por tratamiento.

La transmisión se realizó utilizando el inóculo macerado, el cual se frotó con un aplicador de algodón sobre hojas cotiledonares de plantas de calabacita var. Grey Zucchini (técnica de frotis) que previamente fueron espolvoreadas con carborundum 600 mallas. El lugar de inoculación dependió del desarrollo de la planta.

4.3 Relación entre la edad de la planta al momento de la infección, el desarrollo fenológico y abatimiento de la producción del cultivo.

Para conocer el efecto sobre el desarrollo fenológico de planta y la producción de frutos en la misma, según la etapa de desarrollo en que se induce la infección de los virus y la mezcla a estudiar, se analizaron las siguientes variables:

- Período de incubación de virus: se obtuvo mediante la manifestación de síntomas en plantas inoculadas (tiempo y lugar de aparición).
- Número de hojas: se cuantificó la cantidad de hojas presentadas en cada tratamiento en las diferentes fechas de inoculación.
- Entrenudos: cuantificación de estos por tratamiento en diferentes fechas de inoculación.
- Flores Masculinas (M) y Femeninas (F): se cuantificaron por tratamiento en diferentes fechas de inoculación.



- e).- Frutos: se cuantificaron y cualificaron por tratamiento en diferentes fechas de inoculación.
- f).- Altura de la planta (cm): lectura final por tratamiento en diferentes fechas de inoculación.
- g).- Longitud de raíz (cm.): se lavó cuidadosamente y posteriormente se midió con regla graduada, se realizó por tratamiento en diferentes fechas de inoculación.
- h).- Peso fresco (PF) y Peso seco (PS): se pesó por separado cada uno de los órganos de la planta en una balanza analítica, posteriormente se envolvieron en papel periódico, se colocaron en bolsas de papel de 3 kg., etiquetadas y engrapadas para meterse en estufa secante a temperatura de 60 °C durante 3 días, posteriormente se pesaron.

Con la producción media de cada tratamiento se calculó el índice de abatimiento, que indica el porcentaje de producción perdida en cada tratamiento por la infección de virus, (Figuroa, 1980). La fórmula a utilizar para el cálculo del Índice de Abatimiento de cada tratamiento fué la siguiente:

$$IA = 1 - \frac{Xi}{X}$$

donde:

IA: índice de abatimiento

Xi: Producción media del tratamiento inoculado

X : Producción media del tratamiento testigo

4.4 Estimación de partículas virales

Se estimó la concentración de partículas virales existentes en plantas de calabacita inoculadas a diferentes fechas con virus y mezcla ya mencionados.

Esto consistió en extraer 1 cm² de hoja de plantas infectadas, se maceró en un mortero esterilizado agregando sustancia amortiguadora de Fosfato de Potasio .02M a un pH de 7.0, la transmisión mecánica por técnica de frotis se hizo en plantas indicadoras (Chenopodium amaranticolor), eligiendo una hoja la cual se etiquetó con la fecha de transmisión, virus a transmitir y tratamiento. Se espolvoreó la hoja con carborundum 600 mallas,



se colocó el inóculo con un aplicador de algodón y posteriormente se enjuaga con agua, para lavar el sobrante.

Una vez presentes las lesiones locales se tomó 1 cm² de hoja y se cuantificaron para determinar concentración viral. Se hicieron inoculaciones en diferentes hojas a distintas fechas para observar el número de lesiones locales en Chenopodium amaranticolor, correspondiente a las partículas en planta de calabacita. Cuando se obtuvieron los datos se analizaron para determinar su relación con la sintomatología manifestada en los diferentes tratamientos.

4.5 Análisis de datos

Los tratamientos se analizaron con un modelo estadístico de diseño completamente al azar, con 5 tratamientos, consistentes en las 5 diferentes edades de inoculación y 10 repeticiones (1 planta = 1 repetición). Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 0.05, para las variables: No. de hojas, No. de flores (M y F), No. de frutos, Altura de planta (cm.) y Longitud de raíz (cm).



V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

La inoculación se realizó a los 8, 13, 18, 24 y 30 días de edad de la planta, cuando éstas fenológicamente presentaban 2 hojas cotiledones, 3, 4, 6, y 9 hojas verdaderas con presencia de botones florales respectivamente, observándose el periodo de inoculación de los virus, el cual se muestra en el cuadro siguiente:

Inoculación	Días después de la siembra(días)	Tiempo de aparición (días)	Lugar de aparición (Hoja verdadera)
1ra.	8	5	1ra.
2da.	13	5	2da. y 3ra.
3ra.	18	6	3ra. y 4ta.
4ta.	24	8	5ta. y 6ta.
5ta.	30	8	10ma.

Donde se puede observar que el tiempo de aparición de los diferentes virus manejados fué similar, lo que se atribuye a las condiciones manifestadas en el área de trabajo, como es temperatura; principalmente esta se manifestaba por encima de los 25°C, la cual proporciona el medio más adecuado para la acción de estos virus como lo indica (CMI, 1979; Alvizo, 1982).

Se observó que cuando la planta presenta menor edad el tiempo de aparición de los virus es más rápido, lo que se relaciona con la poca defensa que posee el hospedante al ataque del virus, y conforme se va desarrollando el tiempo de aparición aumenta.

Por otra parte se tiene que en cuanto a la susceptibilidad de la planta al ataque de los virus observamos que:

En Tiempo 1 (8 días de edad), de los tres virus manejados y la mezcla se pudo observar que en cuanto a sintomatología se coincidió con Doods (1983), el cual menciona que no existen diferencias. Cuando los virus atacan en las primeras etapas de desarrollo los síntomas son más severos ocasionando mosaicos, deformaciones y embolsamiento de hojas. Estos se presentaron en la primer hoja verdadera. Como lo enmarca el análisis estadístico (Cuadro 1), con respecto a la agresividad en los diferentes órganos de la planta.



Cuadro 1. Efecto de inoculación en T1= 8 días de edad en la planta, con los virus; VMS-1, VMS-2, VMP y Mezcla sobre las variables: No. de hoja, No. de flores (M y F), No. de frutos, altura (cm.), No. de entrenudos y longitud de raíz (cm). Montecillos, México, 1994.

Tratamiento	Variables					
	No. De hojas	No. De flores	No. De frutos	Altura (cm)	No. de entrenudos	Longitud de raíz (cm)
Testigo	22.33a	19.33a	4.66a	54.66a	22.33a	28.23a
VMP	22.33a	14.00b	0.00b	32.00b	22.33a	24.73b
VMS-1	21.00ab	15.33ab	0.00b	33.33b	21.00ab	24.16b
VMS-2	19.33b	13.33b	0.00b	42.33ab	19.33b	18.66b
MEZCLA	19.33b	14.00b	0.00b	36.33b	19.33b	26.00ab

* Promedios con las mismas letras en la columna son estadísticamente iguales. Tukey alfa = 0.05

Se observó que la MEZCLA se muestra más agresiva seguida por VMS-2, VMS-1 y finalmente VMP, manifestando mayor susceptibilidad el área foliar debido a su reducción, dando paso al sintoma de mano de cambio, así como número de flores producidas (M y F), tomando en consideración lo que indica Valadez (1989) que las flores M aparecen primero y las F son abortivas y, a si como la nula producción de frutos. Por su parte el peso seco de la planta se ve minimizado en comparación con el testigo (Cuadro 2 y Figura 1).

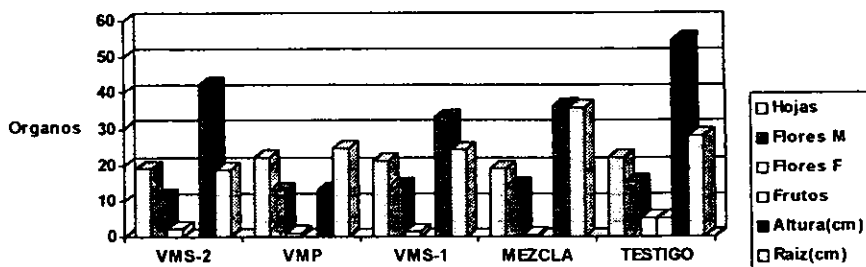


Figura 1. Efecto de los virus en *Cucurbita pepo* en el Tiempo 1.



Cuadro 2. Peso fresco (PF) y Peso seco(PS) de las plantas inoculadas en el Tiempo 1.

Virus	Raiz		Tallo		Hoja		Flor		Peso total	
	PF	PS	PF	PS	PF	PS	PF	PS	PF	PS
VMS-2	0.151	0.380	14.400	0.710	57.920	4.220	16.160	1.270	88.990	6.580
VMP	0.330	0.320	11.800	0.660	1.780	3.660	16.940	1.260	2.450	73.320
VMS-1	0.380	0.360	12.000	0.790	37.600	3.320	12.320	1.160	64.300	5.630
MEZCLA	0.430	0.360	12.700	0.740	44.500	3.230	14.200	1.080	72.400	5.410
TESTIGO	3.410	2.130	41.700	2.500	134.200	13.300	46.300	3.380	296.000	21.350

- Para tiempo dos (13 días de edad). Los síntomas se manifestaron en la segunda y tercera hoja verdadera; estas presentaron embolsamientos y mosaicos, (aspecto de ampula de un verde intenso y el resto de la lámina de color amarillo), para todos los virus manejados. En este tiempo el más agresivo fué VMP, seguido por VMS-1, mezcla y VMS-2, manifestándose en altura de planta, número de hojas, número de flores (M y F), número de frutos y peso seco total.

Cuadro 3. Efecto de inoculación en T2= 13 días de edad en la planta, con los virus; VMS-1, VMS-2, VMP y MEZCLA sobre las variables: No. de hoja, No. de flores (M y F), No. de frutos, altura (cm), No. de entrenudos y longitud de raíz (cm). Montecillo, México 1994.

Tratamiento	Variables					
	No. De hojas	No. De flores	No. De frutos	Altura (cm)	No. de entrenudos	Longitud de raíz (cm)
Testigo	22.33a	19.33a	4.66a	54.66a	22.33a	28.23a
VMP	20.33a	12.33c	0.00b	38.00c	20.33a	24.33a
VMS-1	21.33a	16.00bc	0.33b	47.66ab	21.33a	23.00a
VMS-2	20.66a	21.33a	0.00b	39.33bc	20.66a	26.00a
MEZCLA	22.33a	16.00bc	0.00b	41.16b	22.33a	25.50a

* Promedios con las mismas letras en la columna son estadísticamente iguales. Tukey alfa = 0.05

Se presentó mínima formación de frutos, los que no se llegaron a desarrollar pues manifestarán tamaño promedio de 2cm con un aspecto clorótico y deforme, consideradose fruto no comerciable (Figura2). Por



lo que respecta al peso fresco y peso seco el VMP fue el más drástico en este tiempo ya que afecto de manera similar a cada uno de los organos (Cuadro 4).

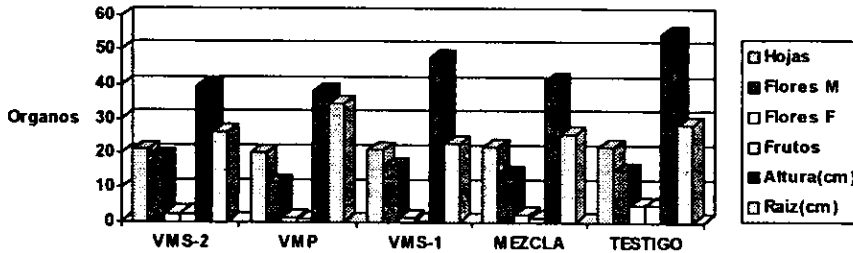


Figura 2. Efecto de los virus en *Cucurbita pepo* en el Tiempo 2.

Cuadro 4. Peso fresco (PF) y Peso seco(PS) de las plantas inoculadas en el Tiempo 2.

Virus	Raiz		Tallo		Hoja		Flor		Peso total	
	PF	PS	PF	PS	PF	PS	PF	PS	PF	PS
VMS-2	0.98	0.95	22.20	1.30	77.05	5.85	30.50	2.15	144.90	10.25
VMP	0.47	0.44	14.60	0.81	45.00	3.56	19.30	1.18	81.80	5.90
VMS-1	1.60	1.12	23.70	1.50	77.61	7.73	26.80	2.30	156.08	12.67
MEZCLA	0.53	0.45	19.10	1.20	50.30	4.50	16.77	1.27	89.93	7.42
TESTIGO	3.41	2.13	41.70	2.50	134.20	13.30	46.30	3.38	296.00	21.3

En Tiempo 3 (18 días de edad), los síntomas se manifestaron en la tercera y cuarta hoja verdadera, las cuales presentaron enrollamiento y mosaicos. La agresividad la mostro la mezcla, seguida por VMS-2, VMS-1 y VMP (Cuadro 5).



Cuadro 5. Efecto de inoculación en T3= 18 días de edad en la planta, con los virus; VMS-1, VMS-2, VMP y MEZCLA sobre las variables: No. de hoja, No. de flores (M y F), No. de frutos, altura (cm.), No. de entrenudos y longitud de raíz (cm.). Montecillo, México 1994.

Tratamiento	Variables					
	No. De hojas	No. De flores	No. De frutos	Altura (cm)	No. de entrenudos	Longitud de raíz (cm)
Testigo	22.33a	19.33a	4.66a	54.66a	22.33a	28.23a
VMP	19.66a	14.66ab	0.00b	45.33ab	19.66a	23.16bc
VMS-1	22.00a	16.33ab	0.00b	48.00ab	22.00a	20.83c
VMS-2	21.66a	15.00ab	0.00b	42.83b	21.66a	27.00ab
MEZCLA	23.00a	13.00b	0.00b	40.00b	23.00a	20.33c

* Promedios con las mismas letras en la columna son estadísticamente iguales. Tukey alfa = 0.05

La repercusión se manifestó en altura con reducción de 27% con respecto al testigo, número de flores y longitud de raíz, no siendo así en el número de hojas, pues su cantidad fué similar al testigo en cuanto a número, pero en cuanto a dimensión, fueron de menor tamaño lo que se comprobó con el peso seco de esta, igualmente existió producción de fruto pero de mala calidad y mínimo tamaño, por lo que no se consideraron (Figura 3 y Cuadro 6).

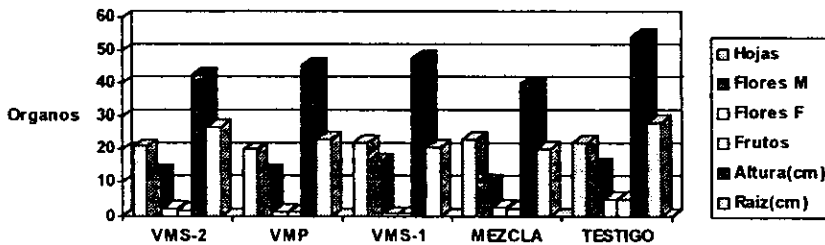


Figura 3. Efecto de los virus en *Cucurbita pepo* en el Tiempo 3.



Cuadro 6. Peso fresco (PF) y Peso seco(PS) de las plantas inoculadas en el Tiempo 3.

Virus	Raiz		Tallo		Hoja		Flor		Peso total	
	PF	PS	PF	PS	PF	PS	PF	PS	PF	PS
VMS-2	1.60	0.76	28.40	1.70	89.43	7.98	27.41	2.05	146.93	12.58
VMP	0.76	0.70	17.20	1.50	81.52	6.59	37.8	2.44	137.36	11.28
VMS-1	0.63	0.61	32.60	1.20	58.02	4.92	24.43	1.65	106.76	8.47
MEZCLA	0.39	0.32	25.80	1.13	60.82	4.92	12.94	0.62	99.96	6.90
TESTIGO	3.41	2.13	41.70	2.50	134.20	13.30	46.30	3.38	296.00	21.3

Para tiempo cuatro (24 días de edad). Aquí los síntomas se presentaron en la quinta y sexta hoja verdadera, en forma de mosaicos. La planta mostró mayor susceptibilidad al ataque del VMS-2 seguida por MEZCLA, VMS-1 y VMP (Cuadro 7).

Cuadro 7. Efecto de inoculación en T4= 24 días de edad en la planta, con los virus; VMS-1, VMS-2, VMP y MEZCLA sobre las variables: No. de hoja, No. de flores (M y F), No. de frutos, altura (cm), No. de entrenudos y longitud de raíz (cm). Montecillo, México 1994.

Tratamiento	Variables					
	No. De hojas	No. De flores	No. De frutos	Altura (cm)	No. de entrenudos	Longitud de raíz (cm)
Testigo	22.33a	19.33a	4.66a	54.66a	22.33a	28.23a
VMP	20.66a	17.33ab	0.00b	43.66bc	20.66a	13.50c
VMS-1	16.66a	13.00b	0.66b	47.33ab	16.66a	22.83ab
VMS-2	23.00a	13.00b	0.00b	34.00c	23.00a	25.50ab
MEZCLA	17.00a	14.33ab	0.00b	37.50bc	17.00a	20.00bc

* Promedios con las mismas letras en la columna son estadísticamente iguales. Tukey alfa = 0.05

La severidad de este virus se manifestó en longitud de raíz, número de flores, peso seco de la planta y producción de frutos, estos últimos presentaron franjas longitudinales de color verde intenso, deformaciones y reducción de tamaño(Figura 4 y Cuadro 8).

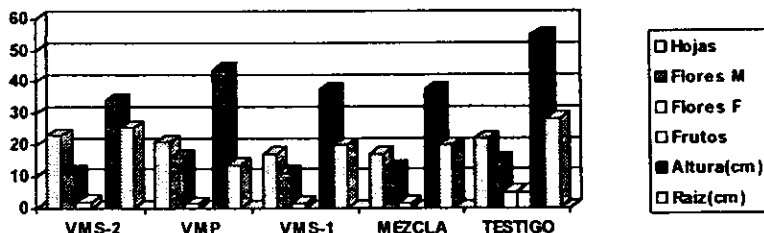


Figura 4. Efecto de los virus en *Cucurbita pepo* en el Tiempo 4.

Cuadro 8. Peso fresco (PF) y Peso seco(PS) de las plantas inoculadas en el Tiempo 4.

Virus	Raiz		Tallo		Hoja		Flor		Peso total	
	PF	PS	PF	PS	PF	PS	PF	PS	PF	PS
VMS-2	0.72	0.63	22.00	1.10	69.33	5.40	18.63	1.16	110.73	8.38
VMP	0.53	0.46	27.90	1.30	75.40	4.90	25.18	1.66	129.01	8.36
VMS-1	0.81	0.62	31.80	1.80	80.30	6.11	28.41	1.96	153.51	10.49
MEZCLA	2.50	0.58	19.60	1.32	60.27	5.35	27.52	1.64	109.98	8.89
TESTIGO	3.41	2.13	41.70	2.50	134.20	13.30	46.30	3.38	296.00	21.30

Para tiempo cinco (30 días de edad). Los síntomas se manifestaron en la decima hoja verdadera en forma de mosaicos.

La mezcla manifestó mayor daño seguida por VMP, VMS-2 y VMS-1, presentando mayor repercusión en número de flores, producción de fruto y peso total de la planta. La fructificación fué de mejor calidad que en los tiempos anteriores, aunque no en alto porcentaje con respecto al testigo(Cuadro 9,10 y Figura 5).

Cuadro 9. Efecto de inoculación en T5= 30 días de edad en la planta, con los virus; VMS-1, VMS-2, VMP y MEZCLA sobre las variables: No. de hoja, No. de flores (M y F), No. de frutos, altura (cm), No. de entrenudos y longitud de raíz (cm). Montecillo, México 1994.



Tratamiento	Variables					
	No. De hojas	No. De flores	No. De frutos	Altura (cm)	No. de entrenudos	Longitud de raíz (cm)
Testigo	22.33a	19.33a	4.66a	54.66a	22.33a	28.23a
VMP	21.66a	14.00a	0.66ab	43.33b	21.66a	27.16a
VMS-1	22.66a	16.33a	1.66ab	45.33ab	22.66a	26.00a
VMS-2	23.33a	15.00a	3.00ab	43.33b	23.33a	26.33a
MEZCLA	21.00a	15.33a	0.00b	40.00b	21.00a	27.00a

* Promedios con las mismas letras en la columna son estadísticamente iguales. Tukey alfa = 0.05

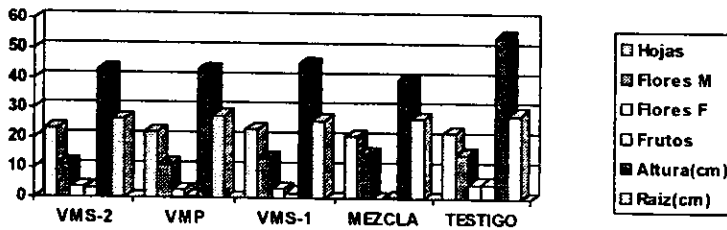


Figura 5. Efecto de los virus en *Cucurbita pepo* en el Tiempo 5.

Cuadro 10. Peso fresco (PF) y Peso seco(PS) de las plantas inoculadas en el Tiempo 5.

Virus	Raíz		Tallo		Hoja		Flor		Peso total	
	PF	PS	PF	PS	PF	PS	PF	PS	PF	PS
VMS-2	2.70	1.50	31.90	1.90	105.65	9.11	42.29	3.20	214.68	15.79
VMP	1.10	0.89	31.10	1.80	92.05	8.87	18.02	2.05	169.14	13.63
VMS-1	1.70	1.16	28.60	1.50	97.70	8.54	34.04	2.054	188.67	13.78
MEZCLA	1.50	0.97	26.90	1.44	69.80	7.53	27.66	1.91	120.93	11.85
TESTIGO	3.41	2.13	41.70	2.50	134.20	13.30	46.30	3.38	296.00	21.30

**INDICE DE ABATIMIENTO**

En lo que concierne a la severidad de los virus sobre Cucurbita pepo en cuanto a producción se tiene: en los primeros tres tiempos (8 - 18 días de edad), la producción de frutos de calidad fué nula y es a partir del tiempo cuatro (24 días) que existe producción de calidad en el tratamiento con el VMS-1, manifestando un amplio porcentaje de abatimiento en comparación al testigo. En cuanto al tiempo cinco (30 días de edad) vemos que existe mayor calidad pero no cantidad, pues el índice de abatimiento sigue siendo elevado (Cuadro 11).

Cuadro 11. Comparación del rendimiento promedio de fruto en plantas de calabacita variedad Grey zucchini, inoculadas con VMS-2, VMS-1, VMP y MEZCLA a diferente edad.

Tratamiento	Virus	Producción media del tratamiento	Producción media del testigo (X)	Porciento de producción perdida (%)
8 días	VMS-2	0.00	70.35	100.0
	VMP	0.00	70.35	100.0
	VMS-1	0.00	70.35	100.0
	MEZCLA	0.00	70.35	100.0
13 días	VMS-2	0.00	70.35	100.0
	VMP	0.00	70.35	100.0
	VMS-1	0.00	70.35	100.0
	MEZCLA	0.00	70.35	100.0
18 días	VMS-2	0.00	70.35	100.0
	VMP	0.00	70.35	100.0
	VMS-1	0.00	70.35	100.0
	MEZCLA	0.00	70.35	100.0
24 días	VMS-2	0.00	70.35	100.0
	VMP	0.00	70.35	100.0
	VMS-1	12.20	70.35	82.7
	MEZCLA	0.00	70.35	100.0
30 días	VMS-2	3.00	70.35	95.7
	VMP	0.70	70.35	99.0
	VMS-1	1.70	70.35	97.6
	MEZCLA	0.00	70.35	100.0



Es de importancia enfatizar en lo que reporta Urias (1992) quien dice que cuando los virus afectan a calabacita en etapas tempranas (antes de 35 días después de la germinación) la mayoría de los frutos se deforman y presentan cambios de coloración, entre otros daños cualitativos y cuantitativos. Coincidiendo de igual manera con lo que reporta Al-Musa (1982), el que cita que cuando estos virus atacan calabaza, los frutos producidos son deformes y no comerciables. Por su parte Figueroa (1980), indica que cuando la planta presenta 90 días de edad y es atacada por el virus se llegan a presentar frutos de calidad inaceptable en el mercado.

CUANTIFICACION DE PARTICULAS VIRALES

La utilización de Chenopodium amaranticolor como planta indicadora se debe a la eficiencia en la trasmisión de gran cantidad de virus como menciona Demski (1968) y Milne (1969).

En esta planta se realizó la cuantificación de partículas de los tres virus en estudio obteniendo lesiones locales en corto tiempo (3-5 días).

Para el tiempo uno (8 días de edad), la mayor concentración se registró en la inoculación con VMP seguida por VMS-2, que presentó severidad en peso seco final de la planta. Es importante mencionar que no siempre a mayor concentración de partículas va a ser mayor la cantidad de síntomas manifestados (Urias, comunicación personal), no presentó síntomas al inocular con VMS-1, que confirma lo manifestado por Milne, 1969 y Merritt, 1969 (Cuadro 12).

Cuadro 12. Concentración de partículas virales en 1cm² de hoja de Chenopodium Amaranticolor en inoculación a calabacita a 8 días de edad. Montecillo, México 1994.

Virus	Tiempo (Edad de la planta en días <u>Cucurbita pepo</u> L.)										
	13	18	22	24	28	30	33	38	42	46	49
VMS-2	17	9	62	25	20	10	90	27	30	3	2
VMP	22	50	0	19	12	21	39	58	57	8	24
VMS-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* Se extrajo inóculo de Cucurbita pepo infectada a diferente edad para inocular Chenopodium amaranticolor, y observar la concentración de partículas virales.

Para tiempo dos (13 días de edad) la mayor concentración se registró con la inoculación de VMP, lo que esta



relacionado con la susceptibilidad de la planta a este virus en ese tiempo, seguido por VMS-1, MEZCLA y VMS-2 (Cuadro 13).

Cuadro 13. Concentración de partículas virales en 1cm² de hoja de Chenopodium Amaranticolor en inoculación a calabacita a 13 días de edad. Montecillo, México 1994.

Virus	Tiempo (Edad de la planta en días <u>Cucurbita pepo</u> L.)								
	22	24	28	30	33	38	42	46	49
VMS-2	27	14	50	28	38	52	41	4	4
VMP	14	15	56	26	27	110	23	9	29
VMS-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* Se extrajo inóculo de Cucurbita pepo infectada a diferente edad para inocular Chenopodium amaranticolor, y observar la concentración de partículas virales.

Para el tiempo tres (18 días) el VMS-2 presentó mayor concentración de partículas seguido por VMP. Estos fueron el segundo y cuarto virus que más afecton a la planta a esta edad, siendo más severa la mezcla, el daño es morfológico (Cuadro 14).

Cuadro 14. Concentración de partículas virales en 1cm² de hoja de Chenopodium Amaranticolor en inoculación a calabacita a 18 días de edad. Montecillo, México 1994.

Virus	Tiempo (Edad de la planta en días <u>Cucurbita pepo</u> L.)								
	22	24	28	30	33	38	42	46	49
VMS-2	38	30	27	63	47	62	16	22	2
VMP	5	6	12	4	0	0	27	24	25
VMS-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

* Se extrajo inóculo de Cucurbita pepo infectada a diferente edad para inocular Chenopodium amaranticolor, y observar la concentración de partículas virales.

Para el tiempo cuatro (24 días) el VMP presenta mayor concentración de partículas, le sigue VMS-2, es éste virus el que más daño ocasiona al cultivo en esta edad manifestándose morfológicamente; estos resultados muestran que la concentración no siempre se relaciona con la agresividad del virus (Cuadro 15).



Cuadro 15. Concentración de partículas virales en 1cm² de hoja de Chenopodium Amaranticolor en inoculación a calabacita a 24 días de edad. Montecillo, México 1994.

Virus	Tiempo (Edad de la planta en días <u>Cucurbita pepo L.</u>)				
	33	38	42	46	49
VMS-2	32	24	11	32	21
VMP	4	18	40	32	30
VMS-1	0	0	0	0	0

* Se extrajo inóculo de Cucurbita pepo infectada a diferente edad para inocular Chenopodium amaranticolor, y observar la concentración de partículas virales.

Para el tiempo cinco (30 días) el VMP presenta mayor concentración de partículas virales, seguido de VMS-2. Estos virus fueron, segundo y tercero en severidad con respecto al ataque en el cultivo (Cuadro 16).

Cuadro 16. Concentración de partículas virales en 1cm² de hoja de Chenopodium Amaranticolor en inoculación a calabacita a 30 días de edad. Montecillo, México 1994.

Virus	Tiempo (Edad de la planta en días <u>Cucurbita pepo L.</u>)		
	42	46	49
VMS-2	27	4	9
VMP	40	15	9
VMS-1	0	0	0

* Se extrajo inóculo de Cucurbita pepo infectada a diferente edad para inocular Chenopodium amaranticolor, y observar la concentración de partículas virales.

Después de citar la concentración de partículas y el virus que más presencia tiene se desprende lo siguiente: La ausencia de lesiones locales en Chenopodium amaranticolor confirma lo realizado por Webb (1965) y Demski (1968) quienes utilizaron a esta planta para separar VMS-2 de VMS-1, obteniendo resultados satisfactorios. Por su parte Milne (1969) y Merrit (1969) indican que VMS-2 y VMP si producen lesiones locales en esta planta indicadora, pero que VMS-1 no, lo cual, coincide con los resultados de éste trabajo.



Es importante subrayar que la sintomatología no es un patrón de detección de virus ya que varían de acuerdo al cultivo y condiciones ambientales entre otros factores por lo que por medio de éste trabajo el parámetro a considerar para su utilización en campo es el sitio de aparición de los síntomas después de ser atacado por el virus.



VI. CONCLUSIONES

En cuanto a susceptibilidad al ataque de los virus en estudio sobre Cucúrbita pepo, tenemos que el tratamiento MEZCLA es el que más a afectado el desarrollo. Actuando de manera similar los virus restantes.

Con respecto a la severidad de estos relacionados con la producción de frutos comerciales, se observo que el porcentaje del Índice de Abatimiento alcanzó el 100 % con respecto al testigo en todos los tiempos, observandose que si el cultivo es atacado antes de los 30 días de edad, lo afecta de manera tal que la producción de frutos es nula o con frutos no comerciales.

Se comprobó que cuando una enfermedad sistémica se dispersa dentro de un cultivo, el rango de infección es proporcional a la medida del vigor de la planta.

Cuando la planta presenta 8 días de edad la mezcla de virus es la que mas afecta su desarrollo, repercutiendo en una sintomatología severa y no producción de frutos, pues el aborto de flores es marcado.

Cuando la planta presenta 13 días de edad el VMP es el que más afecta de igual manera en su producción, número de hojas, número de flores y peso seco total.

A los 18 días de edad la MEZCLA de virus agrede más a la planta en su desarrollo y formación de frutos.

A los 24 días de edad el VMS-2 es más agresivo manifestándose en la producción de frutos y morfología de la planta.

A los 30 días la MEZCLA presento más agresividad, manifestándose en el número de hojas y altura de planta.

Cuando la calabacita se vió afectada por la incidencia viral antes de los 30 días de edad, es la MEZCLA, VMP y VMS-2 los que mayor daño ocasionan, siendo más drástica la mezcla al inicio y final de su desarrollo, ocasionando daños en formación y producción de frutos.

Los órganos de la planta que mayormente se afectan son, producción de fruto, número y dimensión de hojas, formación de flores (M y F) y altura, actuando de manera similar todos los virus.



El sitio de aparición de los síntomas después de ser infectado por el virus va a ser la hoja siguiente a la infectada.

No existió trasmisión del VMS-1 en la planta indicadora Chenopodium amaraticolor.

Se observó que no siempre existe relación directa en cuanto a cantidad de partículas virales y manifestación de síntomas.



VII. BIBLIOGRAFIA

- Abdullatl, Al-Musa. 1982. Some properties of a watermelon mosaic virus in Jordan. *Plant Disease*. 66(4) 330-331.
- Agrios, G.N. 1989. *Fitopatología*. Ed. Limusa, S.A. México, D.F.
- Acosta L., R. 1988. Detección, aislamiento e identificación de virus en Cucurbitáceas mediante plantas diferenciales. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 6:2 pp. 160-166.
- Acosta L., R.; Rodríguez M., R. 1988. Detección, aislamiento e identificación de virus en cucurbitáceas mediante plantas diferenciales. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 6:2 pp
- Alvizo V., H.F. 1982. Identificación de virus de la calabaza en *Cucurbita* spp. y sus vectores. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México.
- Anderson, C.W. 1952. The distribution of cucurbit viruses in Central Florida. *Plant Disease Reporter*. 36(10) 377-379.
- Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. 1990-1991. Programa Siembra Exportación.
- Boyhan George. 1992. Evaluation of Watermelon and Related Germ Plasm for Resistance to Zucchini Yellow Mosaic Virus. *Plant Disease*. March. pp.251-252 Vol. 76 # 3.
- Bukasou, S.M. 1981. Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Turrialba, Costa Rica.
- Camino L., M. 1970. Trasmisión del virus de la calabacita, por *Aphis gossypii* (Hom: Aphidae) en el Edo. de Morelos. Tesis Maestría. Colegio de Postgraduados. pp. 2-11.
- Castle, S.J.; Thomas M. Prerring; Farrar, C.A.; Kishaba, A.N. 1992. Field and Laboratory Transmission of Water Melon Mosaic Virus 2 and Zucchini Yellow Mosaic Virus by Various Aphid Species. *Phitopathology*. 82(2) 235-239.



- CMI. 1971. Watermelon Mosaic Virus. No. 63.
- CMI. 1979. Cucumber Mosaic Virus No. 213.
- CMI. 1984. Watermelon Mosaic Virus. 2 pp. No. 293.
- CNPH. 1990. XX Convención Anual y XXXI Asamblea General Ordinaria. Boletín Anual Temporada 1989-1990. México, D.F.
- Cohen, S.; Nitzany F.E. 1963. Identity of Viruses Affecting Cucurbits in Israel. *Phytopathology* . 53: 193-196.
- Cruz O., J.; Carrillo F., A.(1991). Telas de Polipropileno para el control del virus trasmisibles por insectos en calabaza en Culiacán, Sinaloa. Resumen seminario de Fitopatología. Centro Fit. C.P. Montecillos, México.
- Davis, R.F. 1983. Natural Virus Infection in Silvery and Nonsilvery Lines of Cucurbita pepo. *Plant Disease*. pp 379-380.
- Davis, R.F.; Hampton, R.O. 1986. Cucumber Mosaic Virus Isolates Seedborne in Phaseolus vulgaris: Serology, Host-Pathogen Relationships and Seed Transmission. *Phytopathology* 76(10) 999-1004.
- Davis, R.F.; Mizuki, M.K. 1986. Occurrence of cucurbit viruses in N.J. and effects of storage conditions on detection by ELISA. *Phytopathology*. 76(10) 1091.
- Delgadillo S., F. 1987. Identificación y Distribución de los virus del melón en el Valle de Apatzingán, Mich. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 5(1) pp 17-20.
- Dodds, J.A.; Nameth, S.T. ; Lee, J.G.; Laemmlen, F.F. 1982. Aphid and Whithely Trasmitted Cucurbit Viruses in Imperial County, California. *Phytopathology*. 72(7) 963.
- Figueroa Q., L. 1980. Control del Virus Mosaico de la Sandía en Calabacita (*Cucurbita pepo* L.) var. Zucchini en el área de Texcoco, Edo. de México. Tesis de Maestría en Ciencias. C.P. Chapingo. México.



- Flock, R.A.; Mayhey, D.E. 1981. Squash Leaf Curl, a new diseases of cucurbita in California. *Plant Disease*. 65(1) 75-76.
- Freitag, J.H. 1956. Beetle trasmission, host range, and properties of squash mosaic virus. *Phitopathology*. 46: 73-81.
- Fu Castillo, A.A.; R.J. García. 1991. Evaluación de prácticas culturales para el control de virosis en calabaza. Resum,n del IV Cong. Nac. de Horticultura. Saltillo, Coahuila.
- Garzón, T.J.A. 1988. Formación de variedades de calabacita tipo Zucchini (*Cucurbita* spp) resistentes a los virus mosaico del pepino y de la sandía 1 y 2 en México. En: Estudio y control de las enfermedades virales en el cultivo de calabaza. Informe de Investigaciñ ciclo 1988-89, SARH-INIFAP, CIFAP-SON-CEVAM,CNPH.
- Gerardo G.J.J.; Rodríguez M.R. 1991. Uso de películas epidermales, acolchado de plástico y cubiertas flotantes para el control de virus en calabaza. Resumen del Seminario de Fitpatología. C.P.
- Gerardo, G. 1991. Estudio y control del virus del mosaico amarillo Zucchini. Seminario FIT-658 C.P. Montecillos, México.
- Gómez C., M.A. 1991. El consumo de hortalizas en México. CIESTAAM. Universidad Autónoma de Chapingo. Chapingo, México.
- Gonz lez, G.R.; Sánchez, C.M.A. 1977. Principales enfermedades del Valle de Culiacán. Circular CIAS 74. INIA. M,xico.
- Grogan, R.G.; Hall, D.H.; Kimble, K.A. 1959. Cucurbit Mosaic Viruses in California. *Phitopathology* 49: 366-376.
- Harveson, R.M. 1990. Identification and distribution on viruses infecting cucurbits in texas. *Phitopathology* 80(4) 435.
- Kearney, C.M.; Zitter, T.A. 1990. A field survey for serogroups and the satellite RNA of cucumber mosaic



- virus. *Phytopathology* 80: 1238-1243.
- Keener, P.D. 1952. Virus Diseases and Interesting virus-like symptoms in melon in Arizona. 1950-51. *Plant Disease Reporter* 36(4) 128, 131.
- Lakshman, D.K.; Gonsalves, D.; Fulton, R.W. 1985. Role of *Vigna* species in the appearance of pathogenic variants of cucumber mosaic virus. *Phytopathology* 75: 751-757
- Lecoq, H.; Pitral, M. 1985. Specificity of the Helper-Component-Mediated Aphid Transmission of three Potyviruses Infecting Muskmelon. *Phytopathology* 75(8) 890-893.
- Lima, J.J.A.; Santos, C.D.G.; Vale, C.C.; Kitajima, F.W. 1991. A new potyvirus isolated from *Cucurbita pepo* in Brazil. *Phytopathology* 81: 1244.
- Lindberg, G.D.; Hall, D.H.; Walker, J.C. 1956. A study of melon and squash mosaic viruses. *Phytopathology* 46: 489-495.
- Martelli, G.P. 1992. Classification and Nomenclature of Plant Viruses: State of the Art. *Plant Disease*. 76(5) 436-41.
- Makkouk, K.M. Lesemann 1980. A severe mosaic of cucumbers in lebanon caused by watermelon mosaic virus-1. *Plant Disease* 64: 799-801.
- Merritt R. Nelson; Donald M. Tuttle. 1969. The epidemiology of Cucumber of Cantaloups in an Arid Climate. *Phytopathology* 59: 849-856.
- Milbrath, G.M. 1968. Watermelon Mosaic Virus 2 and Cucurbit Latent Virus: A new evaluation. *Phytopathology* 58: 687-689.
- Milne, K.S. 1969. Identification of Viruses Infecting Cucurbits in California. *Phytopathology* 59: 819-829.
- Moyer, J.W.; Kenedy G.G. 1985. Resistance to Watermelon Mosaic Virus II Multiplication in *Cucumis melo*. *Phytopathology* 75(2) 201-205.



- Nameth, S.T.; Lee, J.G. 1982. Aphid and whitefly trasmitted cucurbit viruses in Imperial County, California. *Phytopathology* 72(7) 963
- Nameth, S.T.; Dodds. 1986. Cucurbit viruses of California. *Plant Disease* 70: 8-11.
- Nelson, M.R.; Tuttle, D.M. 1969. The epidemiology of cucumber mosaic and watermelon mosaic-2 of cantaloup in an arid climate. *Phytopathology* 59: 849-856.
- Peña M.,R.; 1992. Especies de áfidos (Homoptera: Aphididae) que dañan hortalizas. In: Manejo Fitosanitario de las Hortalizas en México. Ed. Socorro Anaya Rosales, Nestor Bautista Mtz. Centro de Entomología y Acarología. Chapingo, México.
- Perring, T.M.; Farrar, C.A. 1992. Research reveals pattern of cucurbit virus spread. *California Agriculture* 46(2) 35-39.
- Pinto, C.B. 1977. Virosis del melón (*Cucumis melo* L.) en el Estado de Morelos. Tesis de Maestría en Ciencias. C.P. Chapingo, México.
- Reyes, T.S. 1976. Estudio de algunos cambios morfológicos y fisiológicos ocurridos bajo domesticación en *Cucurbita pepo*. Tesis de Meastría en Ciencias. C.P. Chapingo, México.
- Rivera, G.; Rodríguez,C.M.; Pereira, R. 1990. Watermelon Mosaic Virus 1 and Cucumber Mosaic Virus associated with severe Mosaic Diseases of Melons and Watermelons in Costa Rica. *Phytopathology* 80(10) 516.
- Rodríguez G. 1986. Ecología de Asociaciones Insecto-Virus-Planta en Ecosistemas Agrícolas Neotropicales. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 4(1) 52-62.
- Romero M.; Garza O. 1991. Rendimiento y reacción a virosis de 2 cultivares y 14 retrocruzas de calabacita (*Cucurbita pepo* L.). IV Congreso Nacional de Horticultura. Saltillo, Coahuila.
- Sammons, B.; Barnett, O.W. 1985. Epidemiology of viruses infecting *Cucurbita pepo* in S.C. *Phytopathology* 75(4) 503



- Shukla, D.D.; Gough, K.H. 1983. Tobacco streak, broad bean wilt, cucumber mosaic, and alfalfa mosaic viruses associated with ring spot of *Ajuga reptans* in Australia. *Plant Disease*. 67: 221-224.
- Silva V.,S.; Delgadillo, F.1990. Virosis de la calabacita (*Cucurbita pepo* L.) en el noroeste de Sinaloa. *Revista Mexicana de Fitopatología* 8: 17-20.
- Silva, V.S.; Rodríguez, M.R.; Acosta, L.R.; Cárdenas, A.M.; Delgadillo, S.F.; Garzon, T.J. 1992. Etiología y caracterización de una nueva enfermedad en calabaza (*Cucurbita* spp.) en Sinaloa, México. *Memorias del XIX Congreso Nacional de Fitopatología*. Saltillo, Coahuila.
- Sohyi-Dong Yeh, Ying-Chun Lin, 1992. Identification of Tomato Spotted Wilt-like Virus on Watermelon in Taiwan. *Plant Disease*. 76: 835-840.
- Srivastava, K.M.; Raj, S.K. 1992. Properties of a Cucumber Mosaic Virus Strain Naturally Infecting *Chrysanthemum* in India. *Plant Disease* 76(5) 474-477.
- Tien-Po. 1982. Cucumber Mosaic Virus from Cornflower in China. *Plant Disease* 66: 337-339.
- Torres, G.B. 1972. Pruebas con aceites para el control del mosaico deformante de la calabacita. Tesis de Maestría. C.P. ENA. Chapingo, México.
- Urias M., C. 1984. Efecto de la Temperatura sobre la biología de *Myzus persicae* (Aphididae) y su potencial como vector del virus mosaico de la sandía. Tesis Maestría en Ciencias. C.P. pp 4-19.
- Urias M., C.; Islas C.,G. 1992. Efecto de virus que atacan a *Cucurbita pepo*. Resumen de Seminario de Fitopatología. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México.
- Urias M., C.; Thomas, A.A. 1992. Los virus y su impacto en la producción agrícola. In: Manejo Fitosanitario de las Hortalizas en México. Eds. Anaya, R.S.; Bautista, M.N. y Domínguez, R.B. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México.
- Urias M., C.; Valenzuela U. 1992. Importancia de las enfermedades virales en la producción agrícola en México. En: Afidos como vectores en México. Centro de Fitopatología. C.P.



- Valadez, L. 1989. Producción de hortalizas. Ed. Limusa. México. 289 p.
- Vasudeva, R.S.; Raj, J.S. 1948. A leaf-curl diseases tomato. *Phytopathology* 38: 364-369.
- Wahyuni, W.S.; Dietzgen, R.G. 1992. Serological and biological variation between and within subgroup I and II strains of cucumber mosaic virus. *Plant Pathology* 41: 282-297.
- Wai, T.; Grumet, R. 1992. Physiological characterization of multiple potyvirus resistance in the cucumber line. TMG-1 82(10) 1173.
- Walker, J.C. 1957. *Plant Pathology*. Mc Graw-Hill. N.Y. 145-150.
- Webb, R.E.; Bohn, G.W. 1962. Resistance to cucurbit viruses in *Cucumis melo*. *Phytopathology* 52: 1221.
- Webb, R.E. 1965. Isolation and identification of watermelon mosaic virus 1 y 2. *Phytopathology* 55: 895-900.
- Whitaker, T.W. 1962. *Cucurbits: botany cultivation and utilization interscience*. Leonards Hill LTD. London. 250 p.
- Yañez M., M.J.; Avila V., J. 1991. Las virosis del melón (*Cucumis melo*) en el sur de Tamaulipas, México. *Revista Mexicana de Fitopatología*. 9(1) 1-4.