



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN



**Evaluación de compuestos fenólicos naturales y sintéticos
sobre la transmisión del virus mosaico del pepino por
Myzus persicae en calabacita (Cucurbita pepo) var. zucchini**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A :

Daniel Leobardo Ochoa Martínez

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES-CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

Asesor: Biól. Marcos Espadas Reséndiz

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx.

1993



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

INDICE

1. Introducción	1
2. Objetivos	3
3. Revisión de literatura	4
3.1. Transmisión de virus fitopatógenos	4
3.2. Clasificación de virus con base en su forma de transmisión	4
3.3. Factores que afectan la transmisión por áfidos de virus no persistentes	6
3.3.1. Ayuno	6
3.3.2. Concentración y localización del virus en la planta	7
3.4. Piezas bucales de los áfidos	8
3.5. Teorías de la transmisión de virus no persistentes	9
3.6. Defensa bioquímica de las plantas	10
3.7. Medidas de control de virus fitopatógenos.	13
3.7.1. Control genético	13
3.7.2. Control cultural	17
3.7.3. Control químico	21
3.7.4. Control integrado	26
4. Materiales y métodos	27
5. Resultados y discusión	33
6. Conclusiones	42
7. Bibliografía	44
8. Apéndice	50

INTRODUCCION

Cuando una planta cultivada es infectada por algún virus prácticamente sólo queda esperar a que ésta tenga escasa producción y de baja calidad. Lo anterior es particularmente grave en el caso de especies perennes las cuales, al reemplazarlas por plantas sanas, requieren más tiempo para llegar a su etapa productiva con el consecuente retardo en la obtención de ganancias.

El daño causado por los virus a las plantas es significativo puesto que una vez que la partícula viral entra en el hospedante, es muy difícil eliminarla selectivamente sin dañar al primero. Este hecho se debe a la naturaleza misma del virus que interfiere directamente con el genoma de la planta. Consecuentemente, hasta la fecha no existen comercialmente compuestos terapéuticos a virus fitopatógenos. Por ello es fundamental prevenir que la partícula viral penetre a la planta. Al respecto se han realizado muchos esfuerzos obteniéndose resultados eficientes en muy pocos casos y a pequeña escala, los cuales se restringen básicamente a virus transmitidos mecánicamente.

En el caso de virus transmitidos por insectos, el problema se vuelve más difícil al tener que controlar al biotransmisor. Dado que es imposible acabar totalmente con la población de insectos, además de que ecológicamente sería desastroso, en este caso la experiencia demuestra que lo mejor es evitar el contacto entre la planta hospedante y el insecto en las primeras etapas de

crecimiento de aquélla, ya que la infección causada por un virus en etapas avanzadas de desarrollo afecta muy poco la producción. Sin embargo, la mayoría de tales métodos son costosos, o bien, dificultan la realización de labores culturales.

No obstante, hay otras prácticas cuyo costo es bajo, se aplican fácilmente y no contaminan al ambiente, de las que sobresale el uso de detergentes, aceites minerales o vegetales y leche. Sin embargo, no en todos los casos el empleo de dichas sustancias ha dado resultados satisfactorios.

Por consiguiente, en el presente estudio se evalúan seis compuestos fenólicos que por sus propiedades químicas pueden afectar la transmisión de virus por insectos, los cuales puedan utilizarse como una medida más que contribuya, en conjunto con otras prácticas, a combatir eficientemente este tipo de enfermedades en los cultivos.

2.- OBJETIVOS

Los objetivos propuestos en la presente investigación son los siguientes:

- a) Estudiar la fitotoxicidad de 6 compuestos fenólicos en calabacita.
- b) Determinar el efecto de 6 compuestos fenólicos en la transmisión del virus mosaico del pepino por Myzus persicae.
- c) Evaluar el efecto de 6 compuestos fenólicos en la partícula viral.

3.- REVISION DE LITERATURA

3.1.- Transmisión de virus fitopatógenos.

Los virus fitopatógenos no pueden por sí solos penetrar la cutícula del hospedante y, por lo tanto, la infección sólo es posible mediante heridas, o bien, por algún otro organismo que transmita al virus de una planta infectada a otra sana. Dicho organismo se llama biotransmisor (Walkey D.G.A., 1985).

Existen aproximadamente 384 especies de animales que transmiten virus en plantas; 94 % de ellos pertenecen al Phylum Arthropoda, de los cuales el 99 % son insectos. De los insectos transmisores de virus, 70 % pertenecen al orden Homoptera siendo la familia Aphididae el grupo más importante (Walkey, 1985).

En la actualidad, de los casi 700 virus existentes capaces de infectar plantas, los áfidos transmiten aproximadamente el 60% de los virus transmisibles por insectos (Acosta, 1989).

3.2.- Clasificación de virus con base en su forma de transmisión por insectos.

Ciertos autores señalan que la mayor parte de los virus transmitidos por insectos corresponden a alguno de los dos grupos

siguientes: el que se denomina como de transmisión externa, mecánica, no persistente o de estilete; y otro que se designa como de transmisión interna, biológica, persistente o circulativa (Swenson, 1971). Otros investigadores señalan por su parte tres tipos de transmisión de virus por insectos: persistente, semipersistente y no persistente (Walkey, 1985). Los virus no persistentes son los más importantes económicamente además de ser los más numerosos. A este grupo pertenece el virus mosaico del pepino (VMP) y por ello se tratará exclusivamente de este tipo de transmisión.

Las características comunes de los virus transmitidos de forma no persistente pueden resumirse de acuerdo a lo establecido por Walkey (1975):

- 1.- El virus se adquiere por el insecto después de alimentarse poco tiempo de la planta infectada, generalmente segundos o pocos minutos. A este proceso se le conoce como período de alimentación para la adquisición.
- 2.- El virus se transmite inmediatamente y el insecto lo lleva de una planta infectada a una planta sana con sólo insertar su estilete en el tejido vegetal. Al este proceso se le conoce como período de alimentación de prueba o de inoculación.
- 3.- El insecto pierde la capacidad de transmitir al virus en por lo general, un período de 4 h después de dejar la planta infectada.
- 4.- Los virus no persistentes se localizan en o cerca de las piezas bucales del insecto y no se multiplican en éste.

Watson (1972) señala por su parte que los áfidos pierden la habilidad de transmitir a los virus no persistentes en una hora después de la adquisición a pesar de que este tiempo puede alargarse si el áfido tiene un ayuno previo. Hace también hincapié en el hecho de que los virus no persistentes no tienen un período latente por lo que pueden ser transmitidos inmediatamente después de la adquisición. Por otro lado, indica que los virus no persistentes se pierden en cada muda por lo que sólo los adultos lo tienen de por vida. Finalmente, señala que otra característica común de estos virus no persistentes es que se transmiten fácilmente por inoculación mecánica.

Se sabe también que los virus no persistentes son más fácilmente adquiridos por el áfido durante pruebas o períodos breves de alimentación que en períodos más grandes de prueba (Walkey, 1985).

3.3.- Factores que afectan la transmisión por áfidos de virus no persistentes.

3.3.1.- Ayuno.

La eficiencia de la transmisión de virus por áfidos se incrementa si el insecto permanece en ayuno antes del período de adquisición (Walkey, 1985). En el caso particular del VMP se encontró que la transmisión del virus se aumentaba al permanecer los áfidos tan sólo 2 min. en hojas infectadas después de un

período de ayuno. Asimismo, en el caso del virus mosaico del beleño, sólo el 10 % de las plantas prueba fue infectada por áfidos sin previo ayuno, en tanto que en el caso de áfidos que ayunaron una hora, la transmisión fue del 70 % al permanecer alimentándose tan sólo 2 min. en la planta prueba (Watson, 1972).

Se ha sugerido que este efecto del ayuno en la transmisión se debe a que el áfido necesita cierto tiempo para retraer los estiletes hacia el labio cuando se interrumpe su alimentación de la planta hospedante. Por ello, aunque parezca que el insecto se está alimentando o probando inmediatamente la planta infectada, el áfido no puede adquirir al virus ya que los estiletes no están retraídos. El período de ayuno proporciona el tiempo necesario para la completa retracción de los estiletes (Swenson, 1971).

3.3.2.- Concentración y localización del virus en la planta.

Para muchos virus, y en particular para el VMP, las plantas infectadas deben usarse para pruebas de transmisión por áfidos en el período en el cual se tiene la mayor concentración de partículas virales, ya que de otra forma la transmisión puede ser muy baja. Asimismo, es importante tener en cuenta que es necesario transferir inmediatamente a los áfidos de la planta infectada a la planta sana y dejarlos en ésta no más de 30 min., ya que si en este tiempo no transmitieron al virus, es poco probable que lo hagan posteriormente (Swenson, 1975). En el caso del VMP se conoce que la concentración máxima de partículas virales se tiene

a los 16 días después de la inoculación (Acosta y Rodríguez, 1988). Por otro lado, se sabe que los virus no persistentes se hallan en alta concentración en los protoplastos epidérmicos de los hospedantes infectados sistémicamente (Acosta, 1989).

3.4.- Piezas bucales de los áfidos.

Las piezas bucales de los áfidos consisten de dos pares de estiletes flexibles, un labio y un labrum (Forbes, 1977). Un par de estiletes es mandibular y externo, en tanto que el segundo par es maxilar e interno (Acosta, 1989). El labro es corto y triangular, suspendido del anteclípeo, y cubre la base del labio y la funda de los estiletes. El labio es una estructura tubular segmentada con un canal interior en toda su longitud localizado en la superficie anterior que contiene a los estiletes. El labio se retrae, cuando el áfido está en posición de alimentación, y permite que los estiletes emerjan de la punta y penetren en el tejido vegetal (Forbes, 1977). Los estiletes maxilares están ensamblados entre sí mediante canales o fisuras de corrimiento. En el interior y a lo largo de estos estiletes se halla el conducto alimenticio y el conducto salival (Acosta, 1989). Los estiletes maxilares tienen una longitud aproximada de 500 μ , el diámetro del canal alimenticio es de 1 μ en tanto que el diámetro del canal salival es de 0.4 μ (Watson, 1972).

3.5.- Teorías de la transmisión de virus no persistentes.

Parece ser que los virus se encuentran en los 5 terminales del estilete y que existe una atracción electrostática entre éstos y la partícula viral (Gibbs, 1976). La teoría de la ingestión-egestión propuesta por Harris (1977) establece que las partículas virales responsables de la transmisión no persistente son las que quedan en la pared del conducto alimenticio entre la punta de los estiletes y la epifaringe.

También se ha sugerido que los virus son llevados en el lado exterior de los estiletes mandibulares que tienen una serie de bordes en el canal alimenticio, o bien, que son llevados en la saliva "gelificada" que se produce cuando los estiletes puncionan la hoja. Garret (1973) encontró una relación entre la transmisión del virus y la savia regurgitada por el insecto, lo que sugirió que el virus se transmite en las regurgitaciones mismas. Por otro lado, también se ha sugerido que en la transmisión de algunos virus no persistentes el áfido debe no sólo adquirir al virus sino también un "factor de transmisión" que se halla en el tejido infectado y que incluso puede separarse de las partículas virales mismas (Harris, 1977).

3.6- Defensa bioquímica de las plantas a virus fitopatógenos.

Muchos agentes o sustancias químicas destruyen las propiedades estructurales y biológicas de los virus e interfieren con su establecimiento y multiplicación en la planta hospedante, por ejemplo: temperatura, radiaciones, vibración ultrasónica, desecación, presiones altas, envejecimiento, pH, procesos de oxidación y reducción, sustancias inorgánicas, compuestos orgánicos, metabolitos y antimetabolitos (Matthews, 1970). Algunos de estos factores mencionados (pH, procesos de oxidación y reducción, compuestos orgánicos y metabolitos) son resultado de la llamada resistencia bioquímica de las plantas, en la cual se incluye también la modificación de paredes celulares, producción de taninos y melaninas así como antibióticos (fitoalexinas) (Mendoza, 1989).

Muchas plantas que son resistentes a un virus en particular, muestran lesiones necróticas cuando son infectadas con éste. Las lesiones necróticas se deben a la formación de pigmentos de color café a negro (melaninas) en las células infectadas por el virus. Tales melaninas en las plantas se forman a partir de varios compuestos orto-dihidroxifenólicos (Parish, Zaitlin y Siegel, 1965).

Las enzimas polifenoloxidasas (PFO) y peroxidasas (PO) oxidan precisamente los dihidroxifenoles (sin color) a orto-quinonas (coloreadas). Algunos dihidroxifenoles se unen entre sí o con los grupos hidroxilo de la glucosa para formar polímeros u

oligómeros llamados taninos (incoloros) los cuales pueden oxidarse a quinonas (coloreadas) (Bell, 1981). La importancia de los taninos vegetales para las plantas consiste, o al menos así se piensa, en su eficiencia para repeler depredadores, animales o microorganismos al inmovilizar la enzimas extracelulares que éstos producen (Haslam, 1981).

Existe evidencia de que variedades resistentes a ciertos hongos forman y oxidan de manera casi instantánea ácido clorogénico y compuestos relacionados (polifenoles) a quinonas con propiedades fungistáticas (Salisbury y Ross, 1985).

Como se mencionó con anterioridad, las polifenoloxidasas y peroxidasas son las responsables directas de la oxidación de los taninos a quinonas, por lo que la cuantificación de la actividad de dichas enzimas constituye una forma indirecta de determinar la función de los taninos en la protección de las plantas.

En el caso particular de los virus, se ha observado que al añadir 3,4-dihidroxifenilalanina, ácido caféico, ácido clorogénico o ácido gálico a hojas de tabaco resistentes al virus mosaico del tabaco (VMT) se producen áreas marcadamente oscuras en pocas horas, de 6 a 18, antes de que la necrosis natural suceda. De este modo, se comprueba que existe un aumento en la actividad oxidativa en las paredes celulares antes de la necrosis. Igualmente, se observó que las células "melanizadas" artificialmente no se colapsan, indicando que dicha melanización puede suceder sin que haya muerte celular (Bell, 1981).

Este mismo autor señala otras evidencias de la actividad de las PFO y PO como una forma indirecta de la función de los

compuestos fenólicos en la resistencia de las plantas a los virus:

- a) Se obtiene mayor cantidad de PFO y PO en hospedantes que forman lesiones locales en comparación con aquéllos que muestran síntomas sistémicos.
- b) Al tratar las hojas con ascorbato se inhibe la melanización y las hojas está correlacionado con un aumento en la concentración de PO y una reducción en el tamaño de las lesiones.
- c) El envejecimiento natural de las hojas está correlacionado con un aumento en la concentración de PO y una reducción en el tamaño de las lesiones.
- d) La resistencia sistémica inducida a virus está asociada con incrementos sistémicos en PO, PFO y actividades catalíticas.
- e) La inhibición del incremento sistémico de PFO con tiouracil también evita la resistencia inducida.
- f) Al cortar hojas o colocar plantas en ambientes con alta temperatura antes de regresarlas a lugares con temperatura ambiente, no existe correlación entre la resistencia y la actividad de las PO y PFO. No obstante, los tratamientos que inducen la formación de etileno causan aumentos considerables en la concentración de PO.

El proceso químico responsable de la inactivación de proteí-
nas por los fenoles de las plantas no se conoce con certeza, pero
se ha sugerido que los compuestos fenólicos que forman quinonas

se unen covalentemente a las proteínas mediante sus grupos sulfhidrilo (-SH) y grupos amino (NH₂) libres. Si la quinona tiene un segundo grupo reactivo, entonces ocurre un ligamiento cruzado de proteínas en este lugar (Matthews, 1970). De acuerdo con este mismo autor, es posible que los dos tipos de reacciones anteriores sucedan entre los compuestos fenólicos de las plantas y las proteínas de los virus fitopatógenos.

3.7.- Medidas de control de virus fitopatógenos.

Debido a la gran extensión de este tema, a continuación se presentan los diferentes métodos de control de enfermedades causadas por virus de uso frecuente y en cada caso se mencionan algunas de las investigaciones más sobresalientes.

3.7.1.- Control genético.

El control genético se refiere al empleo de variedades de plantas resistentes a virus. A pesar de que este método es el más eficiente y barato para controlar enfermedades de origen viral, sólo se han obtenido resultados positivos con algunas variedades mejoradas de pepino y espinaca contra el virus mosaico del pepino (VMP), así como en jitomate y chile contra el virus mosaico del tabaco (VMT); lamentablemente, debido a que no se han encontrado fuentes adecuadas de resistencia, o bien, a que exis-

ten incompatibilidades entre varias especies, la creación de variedades resistentes a virus ha sido limitada y, por tanto, el control mediante este método no es aplicable a la mayoría de los cultivos (Paulus, 1988). No obstante lo anterior, continúan realizándose esfuerzos en este sentido con frijol, en cuyo caso se ha observado resistencia al virus mosaico común del frijol (VMCF) en algunas colectas de bayo Zaragoza, mantequilla Calpan y moro Tianguistenco en Cholula (De la Torre, 1990).

Resultados semejantes se han logrado con las variedades de frijol Olathe y 81-131-97 a dos razas del VMCF (raza Ny-15 y Vyl)(Camacho et al. 1987).

Con respecto al virus mosaico dorado del frijol (VMDF), se han tenido avances importantes an la obtención de variedades tolerantes de frijol al mismo, las cuales si se "protegen" con insecticidas (control químico del biotransmisor) proporcionan mejores rendimientos (Yoshii, 1984).

En maíz se han registrado avances importantes en el caso del virus rayado fino (VRFM) al evaluar la resistencia de 5 razas (Aguilar,1990).

Por otra parte, se ha estado investigando a nivel molecular partiendo del hecho de que la resistencia es, en última instancia, totalmente dependiente de los genes (Good y Martínez 1990), lo que ha llevado a la creación de plantas transgénicas. Un ejemplo de lo anterior es la resistencia de plantas transgénicas de tabaco al VMT (Gutiérrez et al., 1990).

En papaya se estudió el control del virus mancha anular del papayo (VMAP) mediante protección cruzada con la cepa atenuada HA

5-1 obteniéndose resultados superiores (índice de severidad, longitud y diámetro del fruto, sólidos solubles, % de área del fruto con síntomas y producción de fruta por planta) en todas las plantas protegidas en comparación con el testigo en todas las características evaluadas (Téliz et al., 1987).

En Veracruz se evaluó la papaya "cariflora" para estudiar la relación de la infección en condiciones naturales con el ataque del VMAP. Sin embargo, se encontró que dicha variedad no es resistente al VMAP como se registraba para Florida (Becerra, Mosqueda y De los Santos, 1989). Por el contrario, en otro estudio se determinó que en México existe una especie silvestre de papaya que muestra resistencia al VMAP llamada Carica cauliflora (Alvizo, 1987). Asimismo, en Morelos se evaluaron variedades comerciales y germoplasma de jitomate para buscar fuentes de resistencia al virus "chino" y se encontró que ninguna variedad comercial fue resistente mientras que tres grupos de germoplasma mostraron cierto grado de resistencia, a partir de los cuales se iniciaron programas para la obtención de variedades resistentes (Díaz, 1985).

Por otra parte, en el Bajío se evaluaron 270 genotipos del género Lycopersicon con el objeto de obtener fuentes de resistencia a las enfermedades "permanente del jitomate" y "perforado de la hoja"; del total de genotipos evaluados, sólo la línea 56 de Lycopersicon esculentum var. ceraciforme mostró características favorables (Garzón, 1985a).

Este mismo investigador encontró que las colectas BG 389 y

BG 509 correspondientes a Cucurbita moschata fueron las más resistentes a los virus mosaico del pepino y virus mosaico de la sandía 1 (VMS1) (Garzón, 1985b).

En el valle de Valsequillo, Puebla, se evaluaron 20 variedades y 5 híbridos comerciales de jitomate con el propósito de conocer su comportamiento al síndrome de "enchinamiento", encontrándose que la variedad conocida regionalmente como "chino" mostró mayor tolerancia, misma que puede utilizarse para iniciar programas de mejoramiento genético de jitomate de tipo industrial (Zamudio y Garzón, 1989).

Dentro del control genético es posible incluir al cultivo de tejidos mismo que se define como: " la utilización de recursos artificiales para obtener, mantener y/o inducir la diferenciación de células, tejidos, órganos o plantas completas en condiciones asépticas y generalmente a partir de fragmentos" (Lozoya, 1985). Este método se emplea poco por requerir instalaciones, equipo y reactivos especializados y costosos. No obstante, si el cultivo es rentable dicha técnica podría resultar conveniente.

Así por ejemplo, se han obtenido buenos resultados en la obtención de plantas de papa libres del virus X en México (Lozoya, 1985). La combinación de cultivo de tejidos y electroterapia son otra excelente opción para obtener plantas de papa libres del virus X (Lozoya y Abelló, 1988).

En cítricos se han procesado por termoterapia y microinjerto un total de 114 cultivares, obteniéndose un total de 47 culti-

vares de cítricos libres de los virus de la tristeza y exocortis (Rocha y González, 1986).

En ornamentales, el empleo de este método es común y se tienen excelentes resultados, como por ejemplo, la obtención de plantas de gladiolo libres del virus mosaico amarillo del frijol (Aminuddin y Singh, 1985).

3.7.2.- Control cultural.

El control cultural se refiere básicamente a la realización adecuada, en tiempo y espacio, de labores culturales así como al manejo eficiente de fechas de siembra.

Esta forma de control ha sido favorable en muchos casos, así por ejemplo, en el caso del jitomate se logró disminuir la incidencia del virus chino del tomate si éste se trasplantaba de noviembre a enero, ya que si el trasplante se realizaba de febrero a abril, la enfermedad se presentaba severamente (Bailon y Díaz, 1984).

En maíz, se observó una disminución en la incidencia del virus rayado fino del maíz (VRFM) si la planta se sembraba con labranza cero y era infectada cuando tenía del 5o. al 7o. par de hojas en comparación de la planta que era sembrada con labranza convencional y era inoculada cuando presentaba el 4o. par de hojas, situación en la que el número de plantas con síntomas aumentaba (Dominguez y Cárdenas, 1984). Resultados semejantes fueron observados por Cárdenas et al. en cuanto al sistema de

labranza (Cárdenas, Rodríguez y Tasistro, 1984). Por otro lado, se registró que maíces criollos son más susceptibles al VRFM que las variedades mejoradas. Las fechas de siembra tardías y los cultivos limpios (sin malezas) mostraron también mayor número de plantas afectadas (Pat y Cortés, 1984).

En el estado de México se evaluaron 6 diferentes fechas de siembra con el objeto de disminuir la incidencia del VRFM. Se encontró que las fechas con menor rendimiento fueron del 15 de abril al 30 del mismo mes y que las variedades menos susceptibles fueron la H-133, H-3516, H-143E y Huamantla (Romero, 1985).

En este mismo cultivo se evaluó el efecto de varios insecticidas aplicados al inicio del crecimiento de la planta, el arranque de plantas enfermas semanalmente y la combinación de ambas prácticas en la incidencia del VRFM, encontrándose que el arranque semanal de plantas enfermas reduce la incidencia de la enfermedad, efecto similar al logrado con la aplicación de Metasistox R-50; la combinación de la aplicación de Metasistox R-50 con el arranque semanal de plantas enfermas reduce al doble la incidencia de la enfermedad que cuando ambas prácticas se aplican por separado; finalmente, las combinaciones de Furadan 5G/Sevin 5P y Furadan/Metasistox redujeron grandemente la incidencia del VRFM (Ortiz et al., 1989).

El empleo de cubiertas plásticas y superficies reflejantes busca evitar la alimentación y con ello la transmisión de virus por parte de los biotransmisores en el cultivo, práctica que ha dado muy buenos resultados. Por ejemplo, el empleo de tela de polipropileno retrasó la expresión de los síntomas del virus

mosaico de la sandía 2 en primavera, obteniéndose rendimientos superiores cuando se realizaba un control eficaz de las malezas en comparación de los testigos en el cultivo del melón (Perring, Royalty y Farrar, 1989).

Garzón et al. (1986) encuentra reducción de plantas enfermas de melón al utilizar plástico transparente y aluminio asociado con barreras de maíz.

Por otro lado, en melón también se estudió el mejor medio de manejo del cultivo para reducir la incidencia de virosis en el valle de Apatzingán, los resultados obtenidos indicaron que se tuvo menor incidencia de virosis al sembrar al centro de una cama de 1.6 m junto con acolchado (tanto en siembra directa como en transplante) y al realizar la siembra en una cama de 2.5 m con acolchado a doble hilera al centro. En este mismo cultivo se observó que el mantener 60 días un túnel de plástico cubriendo al mismo se tenía menor incidencia de virosis y diseminación de la enfermedad en comparación con el testigo (Vidales, 1988).

En el melón de Castilla se logró reducir la incidencia del virus mosaico moteado verde del pepino y del virus mosaico de la sandía 1 mediante el uso de cubiertas de polietileno amarillo, polietileno transparente y acolchados de paja, siendo los más eficientes los dos primeros (Vani et al., 1989).

En sandía, el empleo de láminas de aluminio y tiras de polietileno blanco que repelen a los pulgones, redujeron la incidencia de la enfermedad causada por los virus mosaico de la sandía 1 y 2 (Alderez y Everett, 1968). Por otra parte, el

establecimiento de microtúneles de polietileno natural cristalino retirado a los 62 días posteriores a la siembra redujo la incidencia de enfermedades virales en comparación con el testigo en el cultivo de la sandía (Silva y Bujanos, 1989). La aplicación de insecticidas asociada al uso de cubiertas plásticas retarda la incidencia de enfermedades virales y propicia un mejor rendimiento además de que su costo se puede recuperar en el cultivo de la sandía (Silva y Garzón, 1989).

En papayo, el uso de plástico negro, papel aluminio en banda, plástico transparente más plástico negro, redujeron la incidencia de enfermedades virales, principalmente la causada por el WMAP, mientras duraron en el cultivo (Becerra, 1989).

En Veracruz se evaluó la repelencia de la coloración morada en papayo hacia áfidos transmisores de virus y el uso de una barrera de jamaica para aumentar la repelencia o para que el biotransmisor pierda la infectividad al alimentarse de ella, encontrándose que aparentemente existe un período de protección para la papaya de 129 días debido a la coloración morada y quizás en mayor grado a la barrera de jamaica (Becerra, 1988).

También en gladiolo, el empleo de superficies reflejantes (papel aluminio y polietileno blanco) reduce la presencia de áfidos y con ello la diseminación del virus mosaico del pepino (Johnson, 1967).

En Morelos se estudiaron el daño y el efecto de la fecha de siembra así como el conocer el municipio con mayor incidencia del virus "chino" del jitomate, encontrándose que Cuautla y Yautepec son las zonas de más alto riesgo y que la enfermedad afecta en

distinto grado a todas las fechas de siembra, en particular las de invierno (Díaz y Morales, 1989). En papayo se observó que el uso de plástico transparente reducía la incidencia del VMAP hasta 52.18% en comparación con el testigo (Becerra, 1989b).

En Toluca se observó que la siembra de papa durante la primera semana de junio evitaba la incidencia de la "punta morada" en comparación de las siembras de abril donde se alcanzaba hasta un 99% de incidencia (Cadena y Galindo, 1985).

3.2.3.- Control químico.

El control químico puede dividirse en dos partes: el empleo de insecticidas para el control de los biotransmisores (y con ello la reducción de la transmisión de virus) y el uso de sustancias que reducen tanto la adquisición como la inoculación de virus por los insectos. En el primer caso se incluyen insecticidas para el control de áfidos, mosquitas blancas y chicharritas principalmente (Lannate, Tamaron, Metasistox, Carbofuran, Foley, Basudín, Dimecron, etc.). En el segundo, se incluyen aceites minerales, extractos vegetales y detergentes entre los más importantes.

Así, en el caso del tabaco se tuvo una reducción marcada en el número de plantas que mostraron síntomas, tanto en su manejo en almácigo como en campo, siendo la leche bronca, detergente, jugo de limón y alcohol los más eficientes en ese orden (Estrada y Ramírez, 1987).

La utilización de aceites minerales se inicia en 1956 cuando Bradley encuentra que los áfidos pierden o no adquieren al virus Y de la papa cuando el estilete del insecto penetra varias capas de células o una membrana de parafilm (Bradley, 1956). En un principio se pensó que la cera del parafilm era la causante del fenómeno pero posteriormente se encontró que el aceite de parafina que contiene el parafilm era el responsable (Bradley, et al. 1962). También se observa que el efecto del aceite de parafina duraba algunas semanas (Bradley, 1963).

Resultados semejantes se obtienen con el VMP transmitido por Aphis gossypii en pepino al tiempo que por primera vez se nota cierta fitotoxicidad del aceite a las más altas concentraciones (Loebenstein et al., 1964).

Allen (1965) fue el primero en aplicar los aceites en campo (aceite de parafina en papa) y a partir de él diversos investigadores los han evaluado en diferentes cultivos (Nitzany 1966, Crane 1967, Deutsch 1967, Vanderveken 1968, Loebenstein 1970, etc.). De este modo, la aplicación de aceites vegetales y minerales retardan la presencia y reducen la incidencia del mosaico deformante de la calabacita en este mismo cultivo (Torres, 1972).

La aspersión de citrolina al 2% cada 2 semanas en plantas de papayo es promisoría para retrasar considerablemente el inicio de la epidemia del VMAP (Mosqueda et al., 1990).

Murty y Nagarajan (1986) evaluaron extractos foliares de Peltophorum ferragenium y extractos de brotes de Pithecolobium dulce, solución de leche al 1% y ácido tánico al 5% como posibles

inhibidores del VMT en plántulas de tabaco en campo y vivero. Encontraron que en vivero no hubo incidencia del mosaico, en campo se observó que el extracto de brotes de P. dulce era más eficiente seguido por los extratos foliares de P. ferragenium, ácido tánico y leche en este orden. Concluyen en general que las plantas asperjadas con los inhibidores mostraron un mosaico ligero.

Verma y Prasad (1988) encontraron que los inductores de resistencia sistémica obtenidos de hojas de Clerodendrum fragans y raíces de Boheraavia diffusa redujeron la infección del virus de la roseta del cañamo de Bengala en Cyamopsis tetragonoloba.

En tabaco se evaluó la aplicación de diferentes aceites para prevenir la enfermedad del "jaspeado" de posible origen viral. En los resultados obtenidos se determinó que el mejor producto fue la citrolina con una disminución de 34.03% en promedio (Martínez, 1986).

En otro estudio se demostró que la arabinofuranosiladenina no es compuesto viricida eficiente contra el VMT ya que su acción inhibidora se consigue sólo a altas dosis (Lozoya y Dawson, 1986).

En papa se estudió el efecto del verde de malaquita como inhibidor del virus X en 5 clones del programa de papa del INIA, determinándose que solamente uno de ellos tuvo reacción negativa en las pruebas serológicas realizadas así como en las plantas indicadoras (López, Zavala y Cadena, 1985).

Por otra parte, también en papa se probaron las variedades Alfa y Atzimba con el propósito de eliminar virus in vitro

mediante la combinación de termoterapia y aplicación de cinetina. Se observó que la eliminación de virus en estas plantas se vió más afectada por la temperatura (a mayor temperatura mayor eliminación) y la variedad (Atzimba fue un poco mejor) que por la concentración de cinetina (Lozoya, 1985).

En el chícharo de vaca se evaluó el efecto de rivabirin y adenina arabinosida en el VMT y el virus moteado clorótico del caupí. Se registró que la aspersión foliar o la aplicación en el agua de riego del rivabirin evitaba que se manifestaran ambos virus, mientras que la adenina arabinosida evitaba la translocación del virus mosaico clorótico del caupí pero no la del VMT (quizás por ser más estable). No obstante, el rivabirin hizo lo mismo pero con ambos virus (Lozoya y Dawson, 1985).

El aceite crudo de Azadirachta indica (emulsión al 5 %) reduce la transmisión del virus mosaico del pepino por Aphis gossypii. No hubo efecto al asperjar el aceite después de la inoculación. Al parecer el aceite cambia el comportamiento de alimentación del áfido (Srivastava, Rana, Dwadash y Singh, 1986). En nabo se evaluaron extractos de 17 plantas con propiedades antivirales en la inhibición del virus mosaico del nabo. Todos los extractos probados redujeron en mayor o menor grado la incidencia del virus en comparación del testigo. No obstante, los extractos de Callistemon lanceolatus, Acacia arabica y Syzygium cumini fueron los más eficientes (Pandey y Mohan, 1986). En petunia se evaluaron in vitro el virazole y ciertos colorantes como posibles inhibidores del virus mosaico de la petunia. Se

determinó que estos compuestos reducen fuertemente la incidencia del virus. No obstante, el virazole y el verde de malaquita necesitan ser adicionados constantemente para que logren tener un efecto satisfactorio (Aminuddin y Singh, 1985).

En Vigna mungo se probaron 15 extractos de plantas como posibles inhibidores del virus que le causa distorsión foliar, siendo los mejores los extractos de Zingiber officinale, Allium sativum y Allium cepa (Chowdhury y Saha, 1985).

De extractos de Solanum mungo se aislaron fracciones de glicoalcaloides y saponinas. Los primeros tienen un efecto inhibitorio en el VMT y en el virus de la roseta del cañamo de Bengala. Estos aislamientos se asperjaron en Nicotiana glutinosa 4 días antes de la inoculación con VMT y se logró reducir la infección. En la fracción alcaloide se aisló a la solasonina, mientras que en el otro aislamiento se obtuvo sapogenina, determinándose que la primera es la que ejerce la acción inhibitoria (Roychoudhury, 1984).

3.7.4.- Control integrado.

El control integrado de enfermedades virales comprende el uso combinado de las diferentes prácticas de control existentes al respecto (cultural, químico y genético). El control integrado es indudablemente hasta el momento la forma más eficaz para controlar enfermedades virales.

Se han tenido logros importantes al respecto con el chino del tomate (Ruiz et al., 1990).

En melón se tuvieron buenos resultados al manejar herbicidas, insecticidas, aceites minerales (citrolina), siembra al centro del surco, barreras vegetales, cubiertas plásticas y túneles de plástico en forma combinada (Retes, 1988).

En frijol se observó que la fecha de siembra del 20 de octubre con aplicación de insecticidas y el 11 de noviembre sin aplicación de los mismos redujo la incidencia de virosis en la planicie huasteca (Quintero y Acosta, 1988).

En jitomate se logró tener una incidencia de virosis por abajo del 1% mediante la aplicación de un programa de prevención y manejo de las mismas el cual incluye recomendaciones para producción de plántulas en invernadero y prácticas culturales en campo (Martínez, 1989).

En el cultivo de Vigna mungo se logró eliminar totalmente al virus que le causa deformación foliar al combinar termoterapia (agua a 55° durante 30') de la semilla, quimioterapia (aplicación de Thiouracil e infusiones de café y té) y evaluación de genotipos (de 25, 17 mostraron resistencia)(Sharma y Dubey, 1984).

4.-MATERIALES Y METODOS.

En la presente investigación se estudiaron 6 compuestos fenólicos (taninos), 3 naturales y 3 sintéticos.

Los taninos naturales son: de quebracho, cascalote y mimosa, los cuales se venden en una tlapalería especializada an productos para el tratamiento de pieles y a precio muy bajo.

Los taninos sintéticos fueron proporcionados por Bayer de México, S.A. de C. V. y son los siguientes (nombres comerciales): Tanigan LTS (con 70% de compuestos fenólicos), Tanigan OSM (tiene grupos fenólicos y nafatalénicos) y Tanigan BNM (de 98 a 100% de compuestos fenólicos).

Para cumplir con los objetivos planteados, se estudiaron con respecto a estos compuestos, los siguientes aspectos:

- 1.- Efecto tóxico en las plantas.
- 2.- Efecto en la transmisión del VMP por Myzus persicae:
 - 2.1.- Efecto en la adquisición.
 - 2.2.- Efecto en la inoculación.
- 3.- Efecto directo de los taninos en la partícula viral.

1.- Efecto tóxico en las plantas.

Para conocer si existía fitotoxicidad de los taninos a las plantas de calabacita, éstos se asperjaron a cinco diferentes concentraciones: 5, 25 50, 75 y 100 g/l de agua.

Dado que todos los productos son polvos solubles en agua, excepto el tanino de cascalote, se disolvieron individualmente en un vaso de unicel de 250 ml con la ayuda de un agitador de vidrio; el líquido obtenido se depositó en un aspersor manual con el cual se mojaron completamente a las plantas (hasta punto de goteo).

En el caso del tanino de cascalote, que se vende como trozos de pericarpio con algunas semillas, hubo la necesidad de triturarlo previamente con un molino manual. El polvillo obtenido de este modo se colocó en pequeñas bolsitas de tela de algodón (3 x 4 cm aprox.) las cuales se sumergieron en agua durante una hora para obtener los taninos. Este líquido se asperjó de igual modo que los demás.

Los tratamientos tuvieron tres repeticiones y consistieron en asperjar cada tanino a las 5 diferentes concentraciones a plantas de calabacita con hojas cotiledonales. El testigo se asperjó sólo con agua. Se realizaron observaciones cada 24 h para registrar el efecto de los taninos en las plantas.

En esta parte se realizaron comparaciones de los porcentajes de plantas dañadas de cada tratamiento.

2.- Efecto en la transmisión del VMP por Myzus persicae.

2.1.- Efecto en la adquisición.

Se tuvieron plantas de calabacita con 16 días de haber sido inoculadas, por frotado de savia, en hojas cotiledonales con VMP, ya que de acuerdo con Rodríguez y Acosta (1988) en esta fecha se tiene la más alta concentración de partículas virales y que ya presentaban síntomas de la enfermedad (mosaico). Dos de estas plantas se asperjaron previamente con cada uno de los 6 taninos a tres concentraciones diferentes (5, 25 y 50 g/l). De cada planta se cortó una hoja recién formada a la cual se le colocó un pedazo de algodón húmedo en el peciolo para evitar que se deshidratara y se puso en una caja de Petri. En cada hoja así tratada se colocaron, con un pincel de pelo muy fino, 5 áfidos (Myzus persicae), previo ayuno de una hora. La hoja se observó con el microscopio estereoscópico para asegurarse de que todos los pulgones se estuvieran alimentando realmente de ella lo cual se determinó al momento de que los áfidos orientaban sus antenas hacia la parte posterior del cuerpo. Los insectos permanecieron un minuto succionando en la hoja al cabo del cual se recogieron cuidadosamente con el pincel y se colocaron en las hojas cotiledonales de plantas sanas (unidades experimentales). A continuación se puso una jaula en la maceta y se selló con masking-tape, los pulgones permanecieron en estas condiciones 24 h al término de las cuales se retiraron con el pincel y se ahogaron.

Los tratamientos tuvieron tres repeticiones y consistieron en plantas sanas con 5 pulgones cada una que anteriormente se habían alimentado en hojas con síntomas del VMP y que habían sido asperjadas con cada tanino a 3 concentraciones diferentes. En el testigo, los pulgones se alimentaron de una hoja con síntomas del VMP asperjada únicamente con agua.

Todo el procedimiento anterior se realizó al momento de asperjar los productos, y que se denominó tiempo 0, a los 3, 5 y 8 días después de ella, tiempos 3, 5 y 8 respectivamente. En todos los casos se hicieron observaciones cada 48 h para registrar las plantas que presentaran síntomas de la enfermedad.

Se realizaron comparaciones de los porcentajes de plantas con síntomas presentes en cada tratamiento.

2.2.- Efecto en la inoculación.

Se tuvieron tratamientos con tres repeticiones consistentes en plantas sanas de calabacita con hojas cotiledonales que previamente habían sido asperjadas con los taninos a 3 concentraciones diferentes: 5, 25 y 50 g/l. A dichas plantas se les colocaron 5 áfidos que se habían alimentado durante un minuto, previo ayuno de una hora, en hojas jóvenes de calabacita con 16 días de haber sido inoculadas con el VMP, por frotado de savia, y que ya presentaban síntomas. Al igual que en la prueba anterior, los pulgones permanecieron 24 h en las plantas cubiertas con jaulas, al cabo de las cuales se eliminaron. Las observaciones

se realizaron cada 48 h y se registraron las plantas que presentaron síntomas de la enfermedad. El testigo consistió en plantas de calabacita asperjadas con agua, y no con taninos, a las que igualmente se les colocaron áfidos virulíferos.

Todo el procedimiento anterior se realizó al momento de la aspersión de los taninos y/o el agua en el caso del testigo.

Al igual que en al etapa de adquisición, se realizaron comparaciones de los porcentajes de plantas con síntomas existentes en cada tratamiento.

3.- Efecto directo de los taninos en la partícula viral.

Se colocaron 2 g de tejido foliar de calabacita con 16 días de haber sido inoculadas con VMP, por frotado de savia, en seis morteros estériles. A tres de éstos se les añadieron 2 ml de agua destilada y a los tres restantes 2 ml de solución amortiguadora de fosfatos de potasio 0.1 M, pH 7.5. Se maceró el tejido de los seis morteros y con dicho macerado se inocularon mecánicamente tres hojas de plantas individuales de Chenopodium amaranticolor. Cada hoja constituyó la unidad experimental y se tuvieron tres repeticiones de cada caso (3 hojas de plantas individuales). De este modo se obtuvieron los testigos positivos. A continuación se prepararon por separado 50 ml de cada tanino a 3 concentraciones diferentes: 5, 25 y 50 g/l; de cada concentración se tomaron 4 ml con una pipeta: 2 ml de la concentración de 5 g/l se pusieron en un mortero que tenía el macerado con agua destila-

da, mientras que los 2 ml restantes se agregaron a otro mortero que contenía el macerado con solución amortiguadora. Esta operación se realizó con las concentraciones de 25 y 50 g/l respectivamente. Una vez hecho todo lo anterior, se mezcló perfectamente el contenido de cada mortero y con cada uno de los macerados se volvieron a inocular tres diferentes hojas de plantas individuales de Chenopodium amaranticolor a 8 tiempos diferentes: al momento de haber realizado la maceración (tiempo 0), a los 20 min. (T 20), 40 min. (T 40), 1 h (T 1), 2 h (T 2), 3 h (T 3), 4 h (T 4) y 5 h (T 5).

Todo el procedimiento anterior se realizó con cada uno de los taninos. Al final se contaron el número de lesiones locales (puntos necróticos) por tratamiento. El diseño experimental fue el de completamente al azar.

En esta parte se realizó un análisis de regresión para conocer si existía una relación entre el número de lesiones locales y la concentración de taninos a lo largo del tiempo en los diferentes tratamientos.

5. RESULTADOS Y DISCUSION.

Los tratamientos se indican mediante una letra mayúscula que indica el nombre del tanino seguida por una letra minúscula que se refiere a la concentración del modo que a continuación se indica:

<u>Tratamientos</u>	<u>Concentración.</u>
O TANIGAN OSM	a: 5 g/l
L Tanigan LTS	b: 25 g/l
B Tanigan BNM	c: 50 g/l
C Tanino de cascalote	d: 75 g/l
M Tanino de mimosa	e: 100 g/l
Q Tanino de quebracho	
X Sin ningún producto e infectado	
T Asperjado con agua	

CUADRO 1. PORCENTAJE DE PLANTAS DAÑADAS POR LOS TANINOS A DIFERENTES CONCENTRACIONES.

Ca	33	Qa	33	Ma	0
Cb	33	Qb	0	Mb	33
Cc	33	Qc	33	Mc	33
Cd	33	Qd	0	Md	33
Ce	33	Qe	33	Me	66
Oa	0	Ba	33	La	0
Ob	0	Bb	33	Lb	0
Oc	66	Bc	33	Lc	0
Od	0	Bd	66	Ld	33
Oe	100	Be	66	Le	66

En esta etapa del experimento se esperaba que a mayor concentración del producto mayor daño a las plantas. Sin embargo, como se observa en el cuadro 1, en el caso del tanino de cascalote se tiene que existió un bajo porcentaje de plantas dañadas en todas las concentraciones, lo que puede sugerir que es poco tóxico a las mismas.

El tanino de quebracho no mostró consistencia en el número de plantas dañadas, debido quizás a una falta de homogeneidad al asperjar los productos, aunque también se nota que los porcentajes de plantas dañadas son bajos.

Con el tanino de mimosa la situación parece cambiar hacia lo que se esperaba, no obstante de tener un efecto ligero en el número de plantas dañadas conforme aumenta la concentración.

En el caso del Tanigan OSM es posible observar que se tuvo un 100% de plantas dañadas a la más alta concentración y nulo, en general, en las concentraciones restantes a pesar del 66% de la concentración "c".

Con el Tanigan BNM la tendencia esperada se observa claramente y es más notoria en el caso del Tanigan LTS.

En todos los casos cuando se refiere a "plantas dañadas" se quiere decir que existió un amarillamiento, y en situaciones extremas hasta necrosis, de tejido en los lugares donde se acumuló el tanino: nervio central de las hojas, ápices y bases de pecíolos. A pesar de que se mostraron las características mencionadas, las plantas continuaron creciendo normalmente y no se notó ninguna diferencia al compararlas con los testigos que se asperjaron solamente con agua.

El porcentaje de plantas dañadas por los diferentes productos puede visualizarse mejor en la gráfica 1 del apéndice.

CUADRO 2. PORCENTAJE DE PLANTAS CON SÍNTOMAS OBTENIDAS DURANTE LA PRUEBA DE ADQUISICION.

Tratamiento	T0	T3	T5	T8
Oa	0	0	0	0
Ob	0	0	0	0
Oc	0	0	0	0
La	100	0	0	0
Lb	0	33	33	0
Lc	66	33	0	0
Ba	0	33	0	33
Bb	33	0	0	0
Bc	33	0	0	0
Ca	0	0	0	0
Cb	0	0	0	0
Cc	0	0	0	0
Ma	0	0	33	0
Mb	0	0	0	0
Mc	33	0	0	0
Qa	0	0	0	0
Qb	0	33	33	0
Qc	0	0	0	0
X	100	100	100	100

En esta etapa del experimento se tuvo que las plantas asperjadas con el Tanigan OSM no mostraron síntomas del VMP independientemente de la concentración o del tiempo como se observa en el cuadro 2.

En el caso del Tanigan LTS se observa una tendencia a la disminución de plantas con síntomas conforme pasa el tiempo aunque en cuanto a la concentración no se nota coherencia en el tiempo 0; en lo que respecta al tiempo 5 el porcentaje de plantas dañadas a la concentración media se debió muy posiblemente a un error al realizar el experimento. Nuevamente, en el caso del Tanigan BNM se tiene una incongruencia en cuanto a la concentración en el tiempo 0 aunque se nota una tendencia general a la disminución de plantas con síntomas a lo largo del tiempo a pesar del 33% registrado en el T8 a la concentración "a".

Con el tanino de cascalote se observa lo sucedido con el Tanigan OSM, es decir, que no hubo plantas con síntomas de la enfermedad.

Con respecto al tanino de mimosa, existe la tendencia a la disminución de plantas con síntomas conforme transcurre el tiempo no obstante de existir incongruencias en la concentración "c" del T0 y la concentración "a" del T5, por lo que puede pensarse que el comportamiento de este tratamiento fue igual al del anterior. Lo mismo es posible afirmar en cuanto al tanino de quebracho.

En general, se nota que existe un porcentaje de plantas con síntomas muy bajo en todos los casos con la tendencia a disminuir al pasar el tiempo. También se observó que no se tiene una diferencia notable en cuanto a la concentración y el número de plantas con síntomas. El porcentaje de plantas con síntomas en los diferentes tratamientos obtenidos durante la etapa de adquisición se muestra en las gráficas 2 a 4 del apéndice.

CUADRO 3.- PORCENTAJE DE PLANTAS CON SINTOMAS OBTENIDAS DURANTE LA PRUEBA DE INOCULACION.

Tratamiento	T0	T3	T5	T8
Oa	0	0	0	0
Ob	33	33	0	0
Oc	0	33	0	0
La	0	0	66	0
Lb	0	0	0	0
Lc	0	0	0	0
Ba	33	0	33	0
Bb	33	0	0	33
Bc	33	33	33	0
Ca	0	33	0	0
Cb	0	33	33	66
Cc	33	0	100	33
Ma	33	0	33	66
Mb	0	0	33	33
Mc	33	0	66	0
Qa	33	0	0	0
Qb	33	33	0	33
Qc	0	0	0	33
X	100	100	100	100

Como se observa en el cuadro 3, el porcentaje de plantas con síntomas en el caso del Tanigan OSM tiende a disminuir conforme pasa el tiempo a pesar del 33% registrado en el T0 y el T3, situación que es válida también para el Tanigan LTS.

En el caso del Tanigan BNM no se tiene la regularidad mostrada en los dos casos anteriores a pesar de que los porcentajes son bajos en los tiempos 3 y 8, mientras que el T0 se tuvo un

mayor porcentaje de plantas con síntomas en todas las concentraciones.

Con el tanino de cascalote se muestra un comportamiento totalmente diferente en comparación con la etapa de adquisición: en este caso el número de plantas con síntomas parece aumentar conforme pasa el tiempo y la concentración es mayor. Una situación similar ocurre con el tanino de mimosa aunque en este caso es más notoria la falta de congruencia de los datos al igual que con el tanino de quebracho.

En general, se observa un bajo porcentaje de plantas con síntomas en todos los casos, asimismo, no se tiene la tendencia clara a la disminución al pasar el tiempo como la registrada en la etapa de adquisición.

En las gráficas 5 a 7 del apéndice se muestra el porcentaje de plantas con síntomas obtenido en los diferentes tratamientos durante la prueba de inoculación.

Es importante mencionar que la aspersion de los taninos no resultó tóxica a los pulgones ni tampoco afectó su comportamiento en general ni mucho menos al momento de alimentarse como lo observado por Srivastava et al. al asperjar el aceite crudo de Azadirachta indica. También vale la pena decir que las irregularidades mostradas en los datos se deben, como ya se dijo, principalmente a errores al momento de realizar el experimento, ya sea al inocular mecánicamente con el pincel, sin intención, a las plantas al momento de colocar o retirar a los pulgones, o bien, al suponer que los pulgones se habían alimentado de la

planta sin existir la manera de comprobarlo verdaderamente. Aunado a todo lo anterior es conveniente tener en cuenta también que otros factores fuera de control intervinieron de algún modo y en distinto grado a lo observado en las pruebas: la diferente respuesta de las plantas a la infección dada por la variabilidad genética de las mismas, la influencia del ambiente al no tener temperatura y humedad constantes, la misma variabilidad de los insectos que determina en cierto grado la eficiencia de la transmisión de las partículas virales, las variantes existentes dentro de la población de virus, la reacción sucedida entre los diferentes taninos con la superficie de la planta y el aparato bucal de los insectos entre los más probables.

CUADRO 4.- NUMERO DE LESIONES LOCALES CAUSADAS POR EL VMP EN Chenopodium amaranticolor AL AGREGAR LOS TANINOS CON AGUA DESTILADA O CON SOLUCION AMORTIGUADORA (promedio de tres repeticiones).

D: agua destilada S: solución amortiguadora

T+ : testigo positivo

	T+	T0	T20	T40	T1	T2	T3	T4	T5
MaD	193.0	41.5	41.5	43.0	64.5	44.0	48.5	145.0	106.5
MbD	86.0	51.0	5.0	0.0	0.0	3.0	2.3	7.5	5.0
McD	182.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MaS	154.0	162.0	75.5	78.0	35.0	120.0	37.5	104.5	87.0
MbS	68.0	3.0	2.5	0.5	1.5	0.7	2.3	5.5	3.0
McS	59.0	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
QaD	353.0	53.8	26.5	55.5	67.5	52.5	71.5	15.0	3.0
QbD	259.0	1.0	0.5	0.5	2.0	0.0	2.5	0.5	1.0
QcD	158.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
QaS	206.5	35.0	26.0	41.0	18.5	29.0	58.0	37.5	49.5
QbS	217.0	3.0	0.0	2.0	0.0	2.0	0.0	0.7	1.0
QcS	278.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CaD	148.5	48.0	14.0	13.7	3.0	7.3	3.7	12.0	5.0
CbD	132.0	15.0	4.5	4.0	1.7	2.7	0.7	3.5	0.0
CcD	192.5	35.5	17.5	4.7	2.7	0.3	1.3	3.0	0.3
CaS	187.5	119.0	34.5	14.7	5.3	3.3	1.0	1.0	1.0
CbS	133.0	34.5	10.7	1.0	0.7	0.3	1.0	0.7	0.7
CcS	175.5	28.3	15.3	0.0	2.0	0.0	0.7	0.7	0.3
OaD	416.0	46.5	19.0	42.0	149.5	5.0	64.5	152.0	181.5
ObD	268.5	0.0	1.0	0.7	1.0	0.0	0.0	0.5	0.5
OcD	197.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.5
OaS	124.0	125.0	94.5	102.5	126.0	84.0	191.0	214.5	164.5
ObS	143.0	6.7	0.3	1.3	3.0	0.0	2.0	0.0	2.7
OcS	195.5	0.7	0.7	0.3	0.3	0.0	0.0	0.3	0.0
LaD	180.0	46.0	39.0	39.7	120.5	54.0	29.0	26.7	29.3
LbD	75.7	17.7	6.7	3.3	21.7	4.3	2.3	2.3	3.3
LcD	129.5	8.3	3.7	4.3	0.0	0.0	0.3	0.0	0.7
LaS	110.5	64.7	57.0	42.3	4.5	40.5	45.7	22.7	37.0
LbS	74.5	23.0	29.0	38.0	15.0	10.3	18.7	7.7	4.0
LcS	40.7	5.0	3.5	2.0	1.0	0.7	0.7	0.0	0.0
BaD	33.0	17.5	44.5	19.5	19.5	4.0	53.5	16.5	6.3
BbD	13.0	0.0	2.3	0.3	2.0	0.0	1.0	1.3	1.7
BcD	84.5	0.7	0.0	0.7	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Bas	76.0	71.5	65.3	102.0	63.0	14.0	88.5	16.0	24.0
BbS	130.0	4.3	5.0	2.0	0.3	0.0	0.7	0.0	2.7
BcS	86.0	1.0	3.0	1.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0

Como se observa en el cuadro 4, en esta última parte del experimento sobresale el hecho de que el número de lesiones locales disminuyó considerablemente al agregar los taninos al macerado independientemente de que se tuviera agua destilada o solución amortiguadora en los morteros. En este caso sí se notó una diferencia muy marcada en cuanto a la concentración y el número de lesiones locales, puesto que a 50 g/l no hubo prácticamente lesiones en comparación con la más baja (5 g/l) que tuvo un número mayor. En lo que respecta al tiempo, no hubo diferencia significativa en el número de lesiones locales a la concentración más baja. Se tuvo un coeficiente de correlación negativo (ver apéndice) en todas las concentraciones en el tanino de cascalote, el Tanigan LTS y el Tanigan OSM que curiosamente resultan ser los más eficaces en las etapas de inoculación y adquisición. En las gráficas 8 a 19 del apéndice se muestra cómo varía el número de lesiones locales en los diferentes tratamientos a lo largo del tiempo.

6.- CONCLUSIONES.

Las conclusiones que pueden establecerse del presente trabajo son las siguientes:

1.- Los taninos asperjados a plantas de calabacita no resultan fitotóxicos aún en las concentraciones de 100 g/l y pueden emplearse con toda seguridad a intervalos de hasta 8 días..

2.- Es posible afirmar que, en general, existe un efecto negativo en la transmisión del VMP por Myzus persicae en calabacita al asperjar los taninos.

3.- El efecto negativo en la transmisión es más notorio en la etapa de adquisición que en la de inoculación. En la etapa de adquisición sobresalen, no obstante, el Tanigan OSM y el tanino de cascalote, mientras que en la etapa de inoculación se nota mayor eficiencia con el Tanigan LTS.

4.- En cuanto a la concentración, no existe diferencia en todos los casos por lo que es posible utilizar la más baja (5 g/l) y evitar de este modo gastos innecesarios.

Finalmente, sería interesante evaluar estos productos en campo, ya sea solos o combinados entre sí o con extractos de diferentes plantas o compuestos utilizados por otros investigadores.

También convendría hacer infusiones de los taninos que resultaron más sobresalientes de acuerdo con esta investigación, así como profundizar en el mecanismo de acción de estas sustancias en la planta a nivel de sitios de infección y sitios de alimentación de los áfidos para de este modo poder emplear con mayor certeza a los taninos, en conjunto con otras medidas, en el combate de enfermedades virales en los cultivos.

7. BIBLIOGRAFIA

- Acosta Leal R. 1989. Mecanismos de transmisión de virus por insectos en Ecología de insectos vectores de virus en plantas cultivadas, Acosta L. R. y Delgadillo F. compiladores, Colegio de Postgraduados, México.
- Acosta Leal R. y Rodríguez Montessoro R. 1988. Detección, aislamiento e identificación de virus en cucurbitáceas mediante plantas diferenciales. Rev. Mex. de Fitopatol. 6:160-65.
- Aguilar V.H.R. 1990. Evaluación de la resistencia de 5 razas de maíz al ataque del virus rayado fino del maíz. Memorias del XVII Congr. Nal. de Fitopatol., Culiacán, Sin., México.
- Alderez C. W. y Everett H.P. 1968. Aluminium foil and white polyethylene mulches to repel aphids and control watermelon mosaic. Journ. of Econ. Entomol. 61(3):1276-79
- Allen C.T. Jr. 1965. Field spread of potato virus A inhibited by oil. Plant Dis. Reprtr. 49:557.
- Alvizo Villasana H.F. 1987. Resistencia al virus mancha anular del papayo en *Carica cauliflora*. Rev. de la Soc. Mex. de Fitopatol. 5(1):61-62.
- Aminuddin y Singh B.P. 1985. In vitro propagation for virus elimination through tissue culture. Indian Phytopathol. 38(2): 375-377.
- Aminuddin y Singh B.P. 1985a. *Petunia hybrida* Hort., explant culture effect of virazole and certain dyestuffs on petunia mosaic virus elimination. Indian Phytopathol. 38(4):692-694.
- Bailon S. G. H. y Díaz Balderas V. 1984. Efecto de la fecha de trasplante en la incidencia del virus chino del jitomate *Lycopersicon esculentum* Mill. bajo condiciones de riego (1981-1982) en Zacatopac Mor. Memorias del XI Congr. Nal. de Fitopatol., S.L.P., México.
- Becerra Leor E. N. 1989. Evaluación de varios tipos de cubiertas de plástico para evitar la infestación del áfidos en el cultivo del papayo. Resúmenes del XVI Congr. Nal. de Fitopatol., Montecillo, México.
- Becerra Leor E. N. 1988. Ensayo de Barreras de Jamaica *Hibiscus sabdarifa* L. y preferencia al color de papayo *Carica papaya*. por áfidos vectores del virus mancha anular del papayo. XV Congr. Nal. de Fitopatol., Xalapa, Ver., México.
- Becerra Leor E.N. 1989b. Evaluación de varios tipos de cubiertas plásticas para evitar la infestación de áfidos en el cultivo del papayo. Resúmenes del XVI Congr. Nal. de Fitopatol., Montecillo, México.
- Becerra Leor E. N., Mosqueda Vázquez R. y De los Santos De la Rosa F. 1989. Evaluación de la papaya 'cariflora' por

su tolerancia al virus mancha anular del papayo en Veracruz, México. Resúmenes del XVI Congr. Nal. de Fitopatol., Montecillo, México.

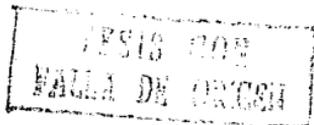
- Bell Alois A. 1981. Biochemical mechanisms of disease resistance. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 32:21-81.
- Bradley R.H.E. 1956. Effects of depth of stylet penetration on aphid transmission of potato virus Y. *Can. J. of Microbiol.* 9:539-547.
- Bradley R. H. E., Wade C.V. and Wood F.A. 1962. Aphid transmission of potato virus Y inhibited by oils. *Virology* 18:327-329.
- Bradley R.H. E. 1963. Some ways in which a paraffin oil impedes aphid transmission of potato virus Y. *Can. J. of Microbiol.* 9:369-380.
- Cadena H.M. A. y Galindo A.J. 1985. Reducción de la incidencia de la "punta morada" de la papa por medio de fechas de siembra, genotipo de la planta y aplicación de insecticidas. *Rev. Mex. de Fitopatol.* 3(1):100-105.
- Camacho M.T., Guerrero J.C. y Jiménez G.E. 1987. Evaluación de variedades de frijol al ataque del virus mosaico común del frijol raza Ny-15 y Vy-1 bajo condiciones de la costa de Hermosillo 1986. *Memorias del XIV Congr. Nal. de Fitopatol. Morelia, Mich., México.*
- Cárdenas A. M.R., Rodríguez G. y Tasistiro S.A. 1984. Efecto de distintos sistemas de labranza, malezas e insecticidas en la incidencia de rayado fino y mosaico enanismo del maíz en Chapingo, Méx. *Memorias del XI Congr. Nal. de Fitopatol., S.L.P., México.*
- Crane G.L. y Calpouzes L. 1987. mineral oil spray suppressed symptoms of virus yellows on sugar beets. *Phytopathology* 57:807-808.
- Chowdhury A.K. y Saha N.K. 1985. Inhibition of urd bean leaf crinkle virus by different plant extracts. *Indian Phytopathol.* 38(3):566-568.
- De la Torre A.R. 1990. Avances en la evaluación de germoplasma de frijol resistente al virus mosaico común del frijol en Cholula, Pue. *Memorias del XVII Congr. Nal. de Fitopatol., Culiacán, Sin., México.*
- Deutch M. y Loebenstein G. 1967. Field experiments with oil sprays to prevent yellow mosaic in irises. *Plant Dis. Repr.* 51:318-319.
- Díaz Balderas V. 1985. Búsqueda de fuentes de resistencia al "chino" del jitomate en Morelos. XII Congr. Nal. de Fitopatol., Guanajuato, México, Resumen 38.
- Díaz Balderas V. y Morales Miranda J. 1989. Incidencia del "virus chino" del jitomate, cuantificación de daños y su relación con diferentes fechas de siembra en Morelos. Resúmenes del XVI Congr. Nal. de Fitopatol., Montecillo, México.
- Domínguez V.J.A. y Cárdenas A.M. 1984. El virus rayado fino del maíz y su efecto sobre el rendimiento del maíz criollo a distintas épocas de infección bajo dos sistemas de labranza. *Memorias del XI Congr. Nal. de Fitopatol., S.L.P., México.*
- Estrada R.F. y Ramírez V.J. 1987. Control de la transmisión del

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- virus mosaico del tabaco durante el manejo de plantas por medio de sustancias químicas. Memorias del XIV Congr. Nal. de Fitopatol., Morelia Mich., México.
- Forbes A.R. 1977. Aphid Penetration of Plant Tissues in Aphids as Virus Vectors, Harris K.F. and Maramorosch K. (eds.), Academic Press, New York, 559 pp.
 - Garret R. G. 1973. Non-persistent aphid borne viruses in Viruses and Invertebrates, Gibbs A.J. (ed.) North-Pollard Co. Amsterdam and London.
 - Garzón T. J.A. 1985a. Resistencia a las enfermedades "permanente del jitomate" y "perforado de la hoja del jitomate" en *Lycopersicon esculentum* var. *coraciforme* (línea 58) en el Bajío. XII Congr. Nal. de Fitopatol., Guanajuato, México, Resumen 63.
 - Garzón T.J.A. et al. 1986. Protección del melón (*Cucumis sativus*) contra virus transmitidos por áfidos. Resúmenes del XIII Congr. Nal. de Fitopatol., Tuxtla Gto. Chiapas, México.
 - Garzón T.J.A. y Montes H.S. 1985b. Resistencia al virus mosaico del pepino y de la sandía 1 en *Cucurbita moschata* colectas BG389 y BG509, en México. XII Congr. Nal. de Fitopatol., Guanajuato, México, Resumen 64.
 - Gibbs Adrian and Harrison B. 1976. Plant-Virology: The Principles. Edward Arnold (publishers) LTD London.
 - Good L. y Martínez S.J.P. 1990. Defensas moleculares contra virus en plantas transgénicas. Rev. Mex. de Fitopatol. Vol. 8 N° 1.
 - Gutiérrez C.R., Müller R., Herrera E.L. y Rivera B.R. 1990. Resistencia de plantas transgénicas de tabaco resistentes a la infección por el virus mosaico del tabaco. Memorias del XVII Congr. Nal. de Fitopatol., Culiacán, México.
 - Harris Kerry F. 1977. An Ingestion-Egestion Hypothesis of Noncirculative Virus Transmission in Aphids as Virus Vectors, Harris K.F. and Maramorosch K. (eds.), Academic Press, New York, 559 pp.
 - Haslam E. 1981. Vegetable Tannins in The Biochemistry of Plants. A Comprehensive Treatise. P.K. Stumpf y E.E. Conn, vol. 7, Secondary Plant Products, Academic Press.
 - Jiménez D.F. y Cano R.P. 1990. Identificación de fuentes de resistencia al virus mosaico del pepino en germoplasma de melón. Memorias del XVII Congr. Nal. de Fitopatol., Culiacán Sin., México.
 - Johnson V.G. et al. 1967. Reflective surfaces used to repel dispersing aphids and reduce spread of aphid borne cucumber mosaic virus in gladiolus plantings. Jour. of Econ. Entomol. 60(1):16-18.
 - Loebenstein G.M., Alper y Deutch M. 1964. Preventing aphid-spread cucumber mosaic virus with oils. Phytopathol. 54:960-962.
 - Loebenstein G. M., Alper y Levy S. 1970. Field tests with oil sprays for the prevention of aphid spread viruses in peppers. Phytopathol. 60:212-215.
 - López A.D., Zavala T. y Cadena M. 1985. Efecto del verde de



- malaquita en la eliminación del virus X de la papa. XII Congr. Nal. de Fitopatol., Guanajuato, México, Resumen 100.
- Lozoya Saldaña H. 1985. Terapéutica vegetal en Temas de Virología. Directores de la edición: Rocha Peña M.A. y González Garza R. Soc. Mex. de Fitopatol.
 - Lozoya Saldaña H. y Abelló J.F. 1988. Electroterapia y cultivo de tejidos contra virus en papa. XV Congr. Nal. de Fitopatol., Xalapa Ver., México.
 - Lozoya Saldaña H. y Dawson W.O. 1986. Inhibición específica de la síntesis de proteína y del ARN de cadena simple del virus mosaico del tabaco con arabinofuranosiladenina. XIII Congr. Nal. de Fitopatol. Tuxtla Gtez., Chiapas, México.
 - Lozoya Saldaña H. y Dawson W.O. 1985. efecto de rivabirin y arabinosida sobre el virus mosaico del tabaco y virus moteado clorótico del chícharo de vaca *in vivo*. Rev. Mex. de Fitopatol. 3(1):38-46.
 - Martínez R.J.L. 1986. Prevención de la diseminación del virus jaspeado del tabaco mediante el empleo de aceites. XIII Congr. Nal. de Fitopatol., Tuxtla Gtez. Chiapas, México.
 - Martínez R.J.L. 1989. Prevención y manejo de virosis en jitomate: el caso Atlán una experiencia replicable. Resúmenes del XVII Congr. Nal. de Fitopatol., Montecillo, México.
 - Matthews R.E.F. 1970. Plant Virology. Academic Press, New York.
 - Mendoza Zamora C. 1989. Resistencia bioquímica de las plantas a hongos y bacterias. Univ. Autónoma de Chapingo.
 - Mosqueda V.R., Becerra L.R.N., De los Santos De la R.F. 1990. Aplicación de aceites en papayo para retrasar la epidemia del virus mancha anular del papayo. Memorias del XVII Congr. Nal. de Fitopatol., Culiacán Sin., México.
 - Murty N.S. y Nagarajan K. 1986. Role of plant extracts in the control of TMV infection in nursery and field-grown tobacco. Indian Phytopathol. 29:98-100.
 - Nitzany F.K. 1966. tests for the control of field spread of pepper viruses by oil sprays. plant Dis. Repr. 50:158-160.
 - Ortiz C.M., Rodríguez M.R., Sosa M.C. y Bravo H.M. 1989. Algunos aspectos epidemiológicos y de control del virus rayado fino del maíz. Agrociencia 77:211-214.
 - Pandey R.P. y Mohan J. 1986. Inhibition of turnip mosaic virus by plant extracts. Indian Phytopathol. 39(3):489-491.
 - Parish C.L., Zaitlin m. y Siegel A. 1965. A study of necrosis lesion formation by tobacco mosaic virus. Virology 28:413-418.
 - Pat F.J.M. y Pinto Cortés B. 1984. Influencia de la localidad, variedad y prácticas culturales en la incidencia del virus rayado fino del maíz en la zona de Coatlinchán, Méx. Memorias del XI Congr. Nal. de Fitopatol., S.L.P., México.
 - Paulus Albert O. 1988. Resistencia o tolerancia de las plantas a enfermedades virosas y el control mediante el uso de



- aspersiones con aceites y acolchados. 2° Taller sobre enfermedades de hortalizas. Virus. México-Estados Unidos. Culiacán Sin., México.
- Perring T.M., Royalty R.N. and Farrar Ch. A. 1989. Floating row covers for the exclusion of virus vectors and the effect on disease incidence and yield of cantaloupe. *Journ. of Econ. Entomol.* 82(6):1709-1715.
 - Pirone T.P. and Shaw J.G. 1973. Aphid Stylet transmission of poly-L-ornithine treated tobacco mosaic virus. *Virology* 53:274-276.
 - Pollard D.G. 1977. Aphid Penetration of Plant Tissues in Aphids as Virus Vectors, Harris K.F. and Maramorosch K. (eds.), Academic Press, New York, 559 pp.
 - Quintero M.S. y Acosta L.R. 1988. Control integral de la virosis del frijol en la planicie huasteca. XV Congr. Nal. de Fitopatol., Xalapa Ver., México.
 - Retos J.E. 1988. Control integrado de virus en molón. XV Congr. Nal. de Fitopatol., Xalapa Ver., México.
 - Rocha P.M.A. y González G.N. 1986. producción de cítricos libres de virus en Nuevo León: un esfuerzo cooperativo de investigación INIFAP-UANL. XII Congr. Nal. de Fitopatol., Tuxtla Gtez. Chiapas, México.
 - Romero G.A. 1985. Influencia de fechas de siembra en la incidencia del virus rayado fino del maíz. XII Congr. Nal. de Fitopatol., Guanajuato, México, Resumen 162.
 - Roychoudhury R. 1984. Virus inhibitor from *Solanum torvum*. *Indian Phytopathol.* 37(4):665-668.
 - Ruiz P.J., Rodríguez M.R., Acosta L.R. y Burgueño a: 1990. Avances en el control integral del chino del jitomate en el estado de Morelos. Memorias del XVII Congr. Nal. de Fitopatol., Culiacán Sin., México.
 - Salisbury F.B. y Ross C.W. 1985. *Plant Physiology*. Wadsworth Publishing Co.
 - Sharma Indu y Dubey G.S. 1984. Control of urid bean leaf crinkle virus through heat treatment, chemotherapy and resistance. *Indian Phytopathol.* 37(1):26-30.
 - Silva V.S. y Bujanos M. 1989. Combato de virus en el cultivo de sandía (*Citrullus vulgaris*) en el norte de Sinaloa. Resúmenes del XVI Congr. Nal. de Fitopatol., Montecillo, México.
 - Silva V.S. y Garzón T.J.A. 1989b. Validación del uso de cubiertas plásticas como protección de virosis en el cultivo de sandía (*Citrullus vulgaris*) en el norte de Sinaloa. Resúmenes del XVI Congr. Nal. de Fitopatol., Montecillo.
 - Srivastava K.M., Rana N.S., Dwadsh S.V.C. y Singh B.P. 1986. Mechanism of inhibition of cucumber mosaic virus by crude oil from margosa (*Azadirachta indica*) during inoculation with single apterous *Aphis gossypii*. *Indian Phytopathol.* 34(1):20-25.
 - Swenson K.G. 1967. *Plant Virus Transmission by Insects in Methods in Virology*, Vol. 1, Maramorosch K. and Koprowski H., Academic Press, New York, 640 pp.
 - Téliz D., Mora G., Gonsalves D., Avila E. y Durán F. 1987. Intento de control del virus mancha anular del papayo

40

TESIS CON
FALLA LE ORIGEN

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

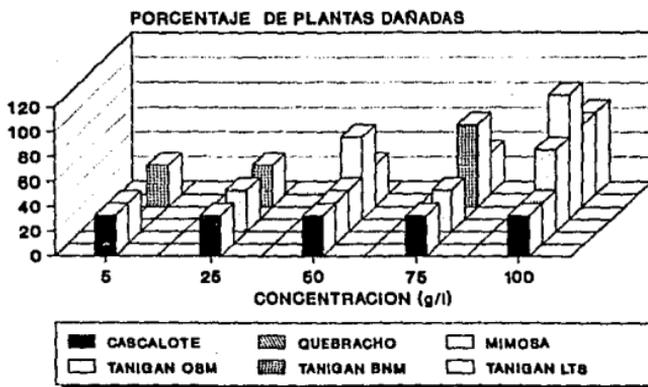
en Veracruz mediante protección cruzada. Memorias del XIV Congr. Nal. de Fitopatol., Morelia Mich., México.

- Torres García B. 1972. Pruebas con aceites para el control del mosaico deformante de la calabacita. Tesis, Chapingo, México.
- Vandervinken J. 1968. Effects of mineral oils and lipids on aphid transmission of beet mosaic and beets yellows viruses. *Virology* 34:807-809.
- Vani S., Varma A., More T.A. y Srivastava K.P. 1989. Use of mulches for the management of mosaic disease in muskmelon. *Indian Phytopathol.* 42(2):227-235.
- Verma H.N. y Prasad V. 1988. Metabolic alterations associated with host mediated systemic antiviral resistance. *Indian Phytopathol.* 41(3):332-335.
- Vidales F.J.A. 1988. Efecto de prácticas de manejo del cultivo del melón *Cucumis melo* L. en la incidencia de virosis en el valle de Apatzingán. XV Congr. Nal. de Fitopatol., Xalapa Veracruz, México.
- Walkey D.G.A. 1965. Virus Transmission by Biological Means in Applied Plant Virology. Heineman London.
- Watson Marion A. 1972. Transmission of Plant Viruses by Aphids in Principles and Techniques in Plant Virology, Kado Clearance I. Edited by C.I.K. and Hari O. Agrawal, New York, Van Nostrand Reinhold.
- Yoshii O.K. 1984. Mejoramiento del frijol por tolerancia al mosaico dorado. Memorias del XI Congr. Nal. de Fitopatol., S.L.P., México.
- Zamudio Guzmán V. y Garzón T.J.A. 1989. Respuesta de variedades e híbridos de jitomate tipo industrial al síndrome del "enchinamiento" en Valsequillo, Puebla. Resumen del XVI Congr. Nal. de Fitopatol., Montecillo, México.

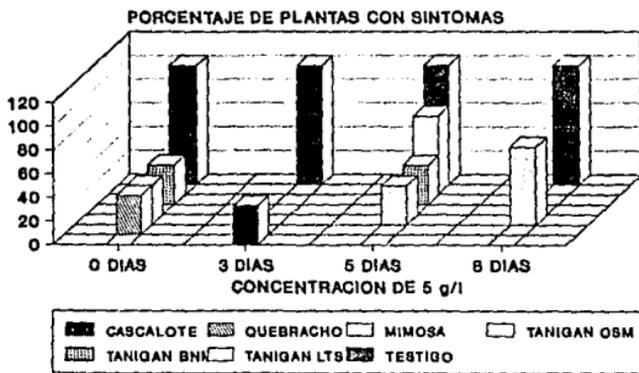
TESIS CON
FALLA FE GREEN

APPENDIX

GRAFICA 1. FITOTOXICIDAD DE LOS TANINOS A PLANTAS DE GALABACITA

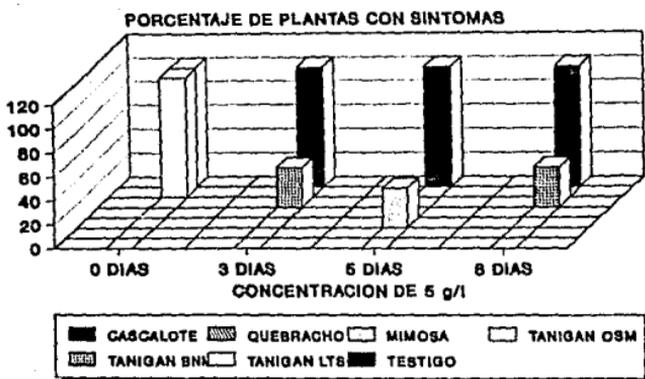


PLANTAS CON SINTOMAS SEMEJANTES A LOS PRODUCIDOS POR EL VMP EN CALABACITA



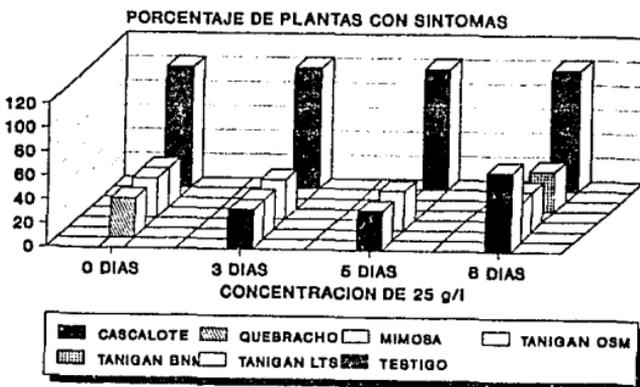
GRÁFICA 2. PERIODO DE INOCULACION

PLANTAS CON SINTOMAS SEMEJANTES A LOS PRODUCIDOS POR EL VMP EN CALABACITA



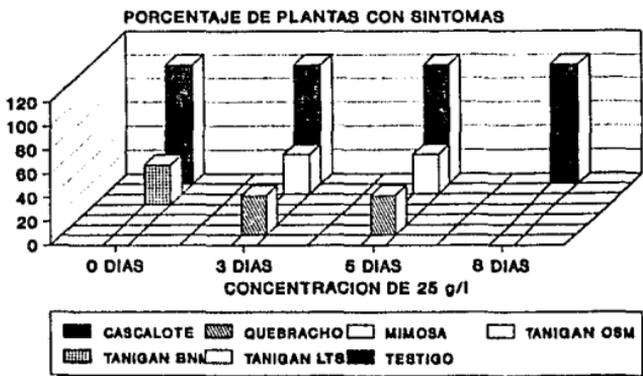
GRÁFICA 3. PERIODO DE ADQUISICION

PLANTAS CON SINTOMAS SEMEJANTES A LOS PRODUCIDOS POR EL VMP EN CALABACITA



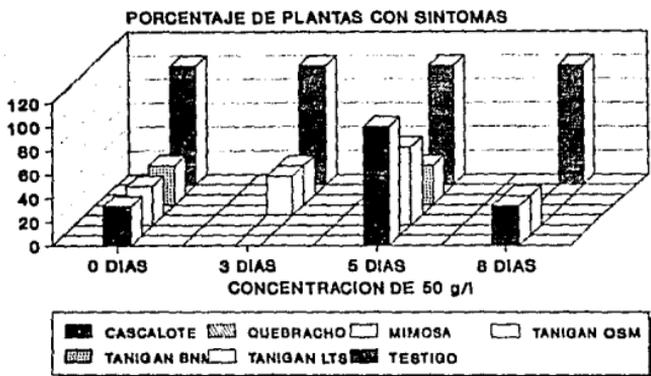
GRAFICA 4. PERIODO DE INOCULACION

PLANTAS CON SINTOMAS SEMEJANTES A LOS PRODUCIDOS POR EL VMP EN CALABACITA



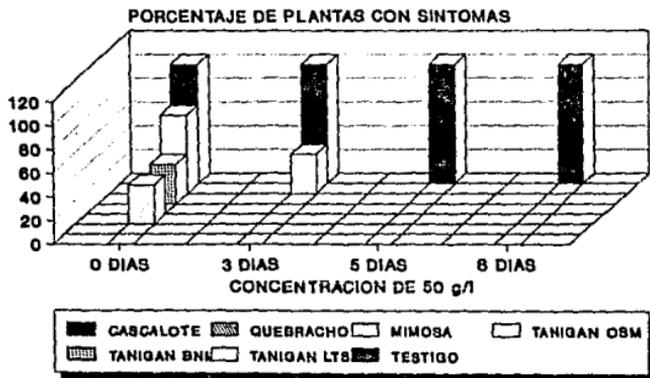
GRAFICA 5. PERIODO DE ADQUISICION

PLANTAS CON SINTOMAS SEMEJANTES A LOS PRODUCIDOS POR EL VMP EN CALABACITA



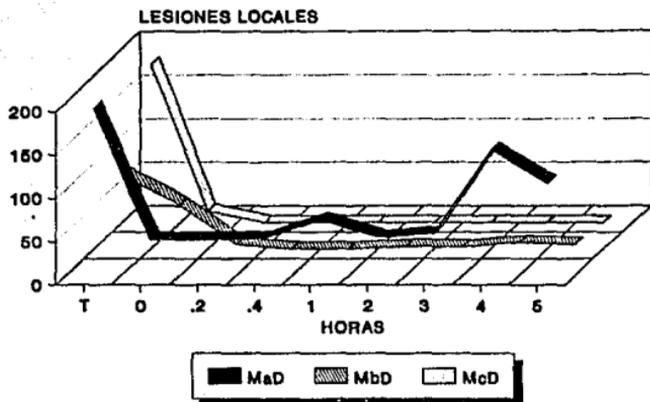
GRAFICA 6. PERIODO DE INOCULACION

PLANTAS CON SINTOMAS SEMEJANTES A LOS PRODUCIDOS POR EL VMP EN CALABACITA

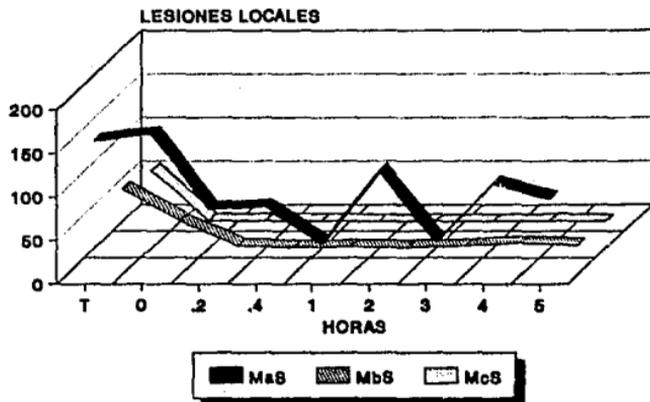


GRAFICA 7. PERIODO DE ADQUISICION

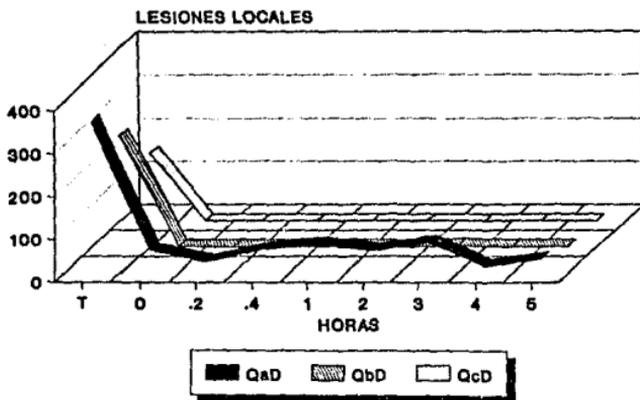
GRAFICA 8. EFECTO DE TANINOS DE MIMOSA EN L.L. EN
Ch. amaranticolor



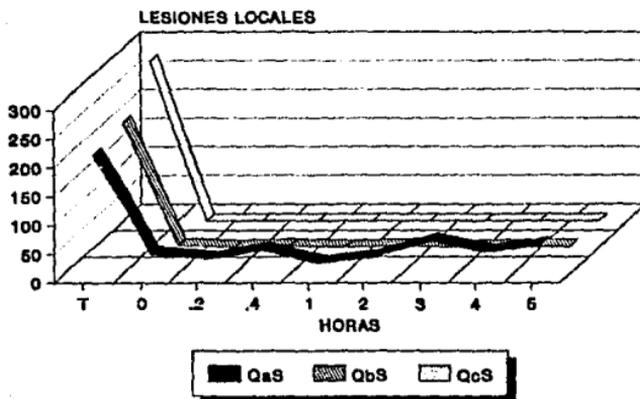
GRAFICA 9. EFECTO DE TANINOS DE MIMOSA EN L.L. EN
Ch. amaranticolor



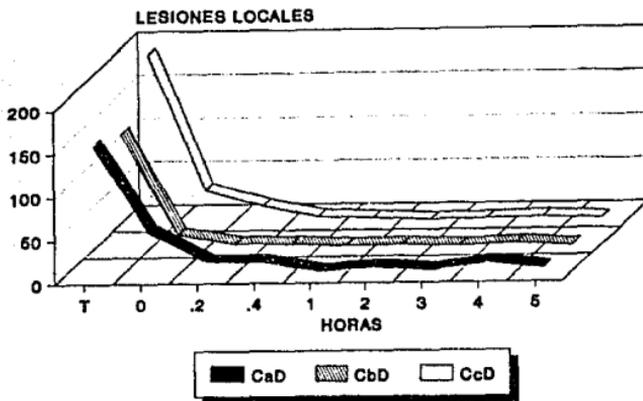
GRAFICA 10. EFECTO DE TANINOS DE QUEBRACHO EN L.L DE VMP EN Ch. amaranticolor



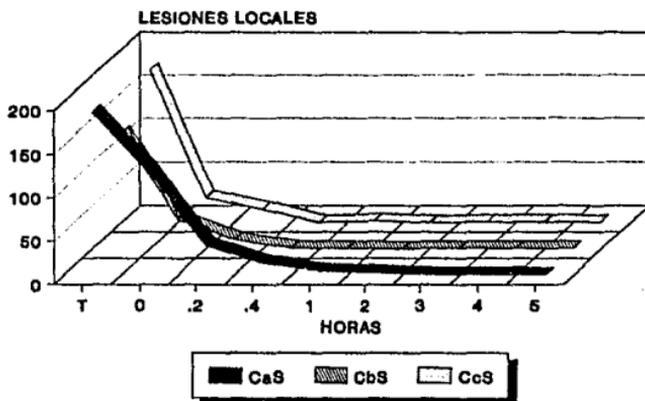
GRAFICA 11. EFECTO DE TANINOS DE QUEBRACHO EN L.L DE VMP EN Ch. amaranticolor



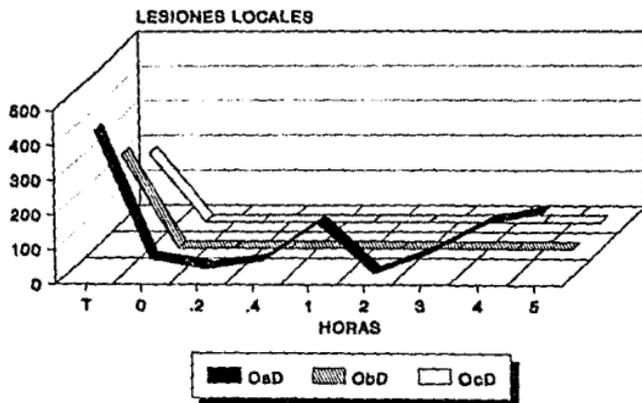
GRAFICA 12. EFECTO DE TANINOS DE CASCALOTE EN L.L. DE VMP EN Ch. amaranticolor



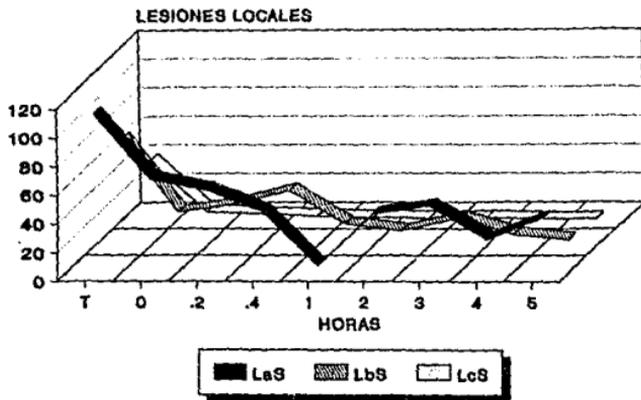
GRAFICA 13. EFECTO DE TANINOS DE CASCALOTE EN L.L. DE VMP EN Ch. amaranticolor



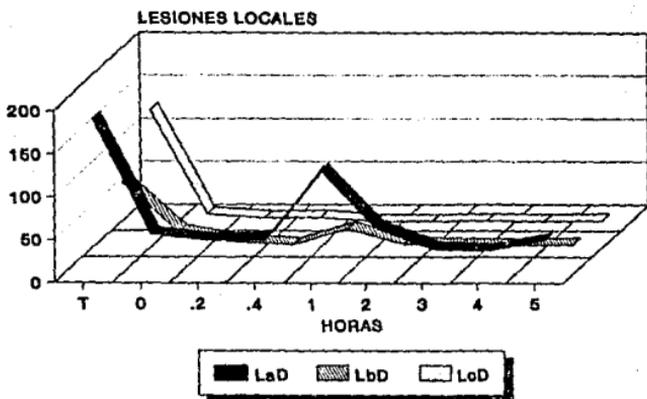
GRAFICA 16. EFECTO DE TANINOS DE TANIGAN OSM EN L.L. DE VMP EN Ch. amaranticolor



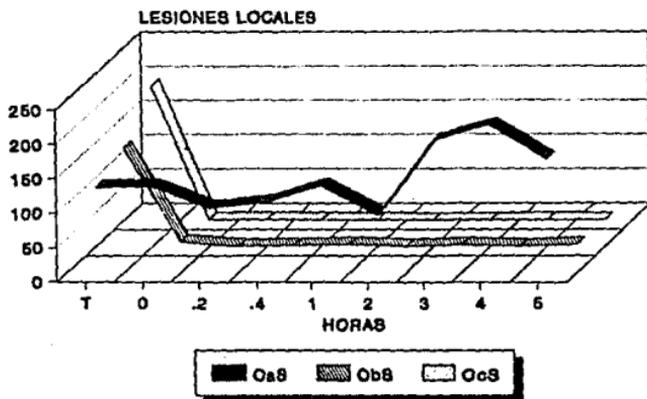
GRAFICA 15. EFECTO DE TANINOS DE TANIGAN LTS EN L.L. DE VMP EN Ch. amaranticolor



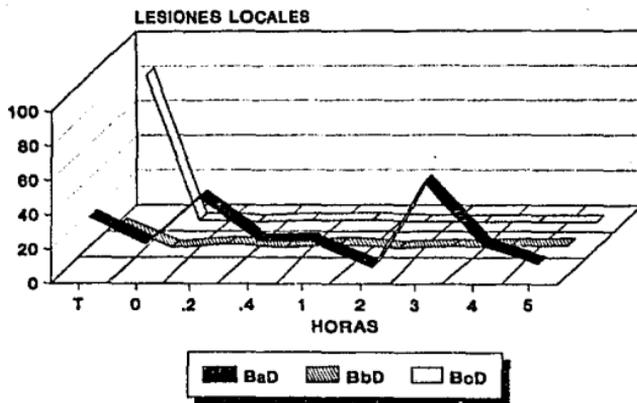
GRAFICA 14. EFECTO DE TANINOS DE TANIGAN LTS EN L.L. DE VMP EN Ch. amaranticolor



GRAFICA 17. EFECTO DE TANINOS DE TANIGAN OSM EN L.L. DE VMP EN Ch. amaranticolor



GRAFICA 18. EFECTO DE TANINOS DE TANIGAN BNM EN L.L. DE VMP EN Ch. amaranticolor



GRAFICA 19. EFECTO DE TANINOS DE TANIGAN BNM EN L.L. DE VMP EN Ch. amaranticolor

