

Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"

Unidad Laguna

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS



Efectividad de productos inductores de resistencia sistémica contra enfermedades virosas en melón.

POR:

JOSÉ MONTES TIRZO

TESIS:

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DEL 2007

TESIS QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

APROBADA POR:

PRESIDENTE

Ph. D. TEODORO HERRERA PÉREZ

VOCAL

M. C. YASMIN I. CHEW MADINAVEITIA

VOCAL

Ph. D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

VOCAL
SUPLENTE

ING. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS

M. C. VICTOR MARTINEZ CUETO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DEL 2007

Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”
Unidad Laguna

DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS

**Efectividad de productos inductores de resistencia sistémica
contra enfermedades virosas en melón.**

POR

JOSÉ MONTES TIRZO

APROBADA POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA

ASESOR
PRINCIPAL

Ph. D. TEODORO HERRERA PÉREZ

ASESOR

M. C. YASMIN I. CHEW MADINAVEITIA

ASESOR

Ph. D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRONÓMICAS

M. C. VICTOR MARTINEZ CUETO

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

NOVIEMBRE DEL 2007

AGRADECIMIENTOS

A DIOS. Por haberme dado la vida y sobre todas las cosas más hermosas que es la familia, paz, tranquilidad, gracias por estar siempre con nosotros en todos los momentos y más que nada las fuerzas y pensamientos de un bien o un anhelado sueño que se hace realidad, al haber terminado mis estudios a nivel licenciatura. Mil gracias...

A mi "ALMA TERRA MATER" (Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro) y al Departamento de Parasitología Agrícola por haberme recibido y por permitirme realizar mis estudios, proporcionándome las herramientas necesarias como son los conocimientos y experiencias adquiridas en ellas y darme la oportunidad de llevar acabo mi formación personal. Gracias

AI PH D. TEODORO HERRERA PÉREZ. Con todo respeto que se merece, por su incondicional apoyo, amistad y la confianza que depósito en mí y su gran paciencia para poder llevar a cabo este trabajo de investigación, agradeciéndole su valiosa asesoría y sus consejos, dentro y fuera de la Universidad. Mil gracias.

AI PH D. FLORENCIO JIMÉNEZ DÍAZ. Por su valiosa colaboración en la revisión y corrección de este trabajo de investigación, los consejos y la amistad que me dio durante mi formación profesional. Gracias

A la MC. YASMIN CHEW MADINAVEITIA. Por su valiosa colaboración en el desarrollo de la investigación y por la disposición en la revisión y corrección del presente trabajo y por formar parte del comité de asesoría. Gracias.

AI ING. JOSÉ ALONSO ESCOBEDO. por su disposición y valiosa ayuda en la revisión de este trabajo, por sus consejos y por su valiosa amistad. Gracias

AI ING. JAVIER LÓPEZ. Por sus consejos y su valiosa amistad. Gracias

A MIS MAESTROS. Dr. Fco. Javier Sánchez Ramos, Dr. Vicente Hernández Hernández, Ph.D. Teodoro Herrera Pérez, Ph.D. Florencio Jiménez Díaz, Ing. Bertha Alicia Cisneros Flores, Mc. Biol. Claudio Ibarra Rubio, M.Sc. Ma. Teresa Valdez Perezgasga, Ing. José Alonso Escobedo y al Ing. Javier López Hernández., gracias por todas las enseñanzas teóricos-prácticos y todos los consejos que me brindaron. Mil gracias por ser buenos maestros.

A MIS COMPAÑEROS de la Generación de la carrera de Ing. Agrónomo en Parasitología: Yohana, Elvia, Candelario, Juan Pablo, Alejandro, Juan José, Antonio, Alfredo, Alberto, Carlos, Julio, Miguel, Mariano, Víctor (QPD), César, Bardomiano, Oscar, Brígido, Evaristo y Herminio, Gracias por su amistad.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

SR. JOSÉ MONTES VÁZQUEZ, A ti papá, por el haber confiado en mí, por ser mi amigo, por enseñarme a salir adelante, por ser un padre ejemplar, por la educación que me has dado y sobre todo por tu apoyo económico y moral. Te quiero mucho, gracias por ser mi padre.

SRA. CONCEPCIÓN TIRZO RODRIGUEZ, A ti mamá por que me distes la vida, por todo el apoyo y la confianza que me has brindado, por tus sacrificios, desvelos y tus preocupaciones hacia mí, por estar conmigo en las buenas y en las malas, por ser mi amiga, te quiero mucho mamá Gracias por ser
mi madre.

HERMANOS

JOSEFA MONTES TIRZO, a ti hermana por todos tus consejos y preocupaciones, por tu apoyo moral y por haber confiado en mí, por estar siempre conmigo en las buenas y las malas, cuando más lo necesité Te quiero hermana.

MARIANO MONTES TIRZO, a ti hermano por haber confiado en mí, por ser mi amigo, por tu apoyo tanto económico y moral, por lo que me has enseñado y demostrado al igual por tus consejos. Gracias te quiero hermano.

SOBRINAS

IDALIA VEGA MONTES, Por la alegría y felicidad que nos distes por tu llegada a este mundo por todos momentos alegrías y tristezas que hemos pasado sigamos adelante hija.

ROSY MARIAN VEGA MONTES (Cristal) Por alegrar a los corazones de la familia, por darnos la felicidad y recordar nuestras infancias.

A MI ESPOSA

LIC. MICAELA GUEVARA GARCIA (Lorena), A ti mi amor por tu apoyo, confianza y por tus consejos que me brindaste, por estar conmigo siempre, por muchos disgustos que hemos pasado y superado, gracias por ser mi pareja y por ser la madre de mi hijo. Te amo chaparra.

A MI HIJO

JOSE DE JESUS MONTES GUEVARA, por darme la felicidad, por ser mi regalo o la bendición que Diós me dio, por darme fuerza y orgullo de seguir adelante. Te quiero chucho.

A MIS TIOS (AS), PRIMOS (AS).

DOLORES, MARIA JOSEFA, MARIANO, GONZALO (QDP), TERESA
En general, que en forma directa o indirecta han influido en mi formación personal; por sus valiosos consejos, por su apoyo incondicional y por sus preocupaciones hacia mi. Gracias.

A MIS CUÑADOS (A)

ROBERTO VEGA, ELIDIANEY Y ANDRÉS, A ellos que me apoyaron moralmente, por sus consejos y por su amistad. Muchas gracias

A MI SUEGRA,

ANITA GARCIA VAZQUEZ, A Usted por ser comprensible, por su apoyo moral, confianza y por sus valiosos consejos. Nunca cambie. Mil gracias

AMIS PADRINOS,

CRECENCIO, JULIA, CARMEN, LEOVIGILDO, por sus consejos, y preocupaciones hacia mí. Gracias.

LIC. EN PEDAGOGIA JUANA Y FAMILA, a ti madrina por su amistad, confianza que depositó en mi, por su preocupación y sobre todo sus consejos. Gracias nunca cambie.

AMIS AMIGOS.

ING. RAFAEL LÓPEZ Y SRA. CARMEN E HIJOS, por ser muy buenas personas, por sus consejos, gracias por haberme recibido y apoyado en mi estancia profesional. Nunca cambien. Muchas gracias.

REYNA BARRIOS, por todos tus consejos, por tu apoyo y por haber confiado, Gracias.

Mc. Camerino Rojas, Pedro Álvarez, Raúl Pérez, MVZ. José Felipe, ING. Luís Mateo, Felipe Santiago, Richi, Israel, Roberto Sánchez, MVZ. Octavio, Ing. Gilberto (el ciego), gracias por su apoyo moral y por ser mis amigos.

ÍNDICE

	Pág.
AGRADECIMIENTOS.	i
DEDICATORIAS.	ii
ÍNDICE.	iv
INDICE DE CUADROS.	vi
RESUMEN.	vii
I.- INTRODUCCIÓN.	1
1.1. Objetivo	5
1.2. Hipótesis	5
II.- REVISIÓN DE LITERATURA.	6
2.1. Importancia de las cucurbitáceas y del melón en México	
2.2. Importancia de melón en la Comarca Lagunera	7
2.3. Generalidades sobre las enfermedades vírosas en las plantas.	7
2.4. Agentes vectores de los virus fitopatógenos.	9
2.4.1. Insectos	9
2.4.2. Nematodos	9
2.4.3. Hongos	10
2.5. Supervivencia de los virus de las cucurbitáceas.	10
2.6. Importancia y distribución de las enfermedades virales de las cucurbitáceas a nivel mundial.	11
2.7. Importancia de las enfermedades vírosas de las cucurbitáceas en México.	12
2.8. Incidencia de las enfermedades vírosas del melón en México.	14
2.9. Enfermedades vírosas del melón en la Comarca Lagunera.	15
2.10. Características generales, distribución, síntomas y modo de supervivencia de los principales virus que afectan las cucurbitáceas.	18
2.10.1. Virus Mosaico del Pepino (VMP).	18
2.10.2. Virus Mosaico de la Sandía variante 2 (VMS-2).	19
2.10.3. Virus Mancha Anular del Papayo variante Sandía (VMAP-S).	20
2.10.4. Virus Mosaico de la Calabaza (VMC).	20
2.10.5. Virus Mosaico Amarillo del Zucchini (VMAZ).	21
2.10.6. Virus del Amarillamiento y Achaparramiento de las Cucurbitáceas (VAAC).	22

2.10.7. Virus de la Mancha Anular del Tabaco (VMAT)	23
2.10.8. Virus de la Mancha Necrótica del Melón (VMNM).	23
2.11. Resultados de investigación sobre control integrado de enfermedades virosas en las cucurbitáceas.	24
2.12. Métodos específicos de control de virus en melón.	26
2.12.1. Acolchado plástico.	27
2.12.2. Uso de aceites.	27
2.12.3. Prácticas de cultivo.	27
2.12.4. Barreras vegetales.	28
2.12.5. Cubiertas flotantes.	28
2.12.6. Túneles de plástico.	28
2.12.7. Protección cruzada.	29
2.12.8. Variedades resistentes.	29
2.13. Resistencia Sistémica Adquirida (RSA).	29
III. MATERIALES Y METODOS.	34
3.1. Tamaño de la unidad experimental, tratamientos y diseño.	34
3.2. Concentración de los productos y cantidad de agua por hectárea.	36
3.3. Método de evaluación.	37
IV. RESULTADOS.	39
4.1. Síntomas y virus detectados en el lote experimental.	39
4.2. Evaluación de los tratamientos.	41
4.2.1. Evaluación en base a incidencia de plantas con síntomas.	41
4.2.2. Evaluación en base al por ciento de follaje con síntoma de amarillamiento presentado por las plantas.	45
4.2.3. Evaluación de los tratamientos en base a la severidad del amarillamiento.	48
V. DISCUSION.	51
VI. CONCLUSIONES.	55
VII. LITERATURA CITADA.	56

ÍNDICE DE CUADROS.

	Pág.
Cuadro 1. Resultado del análisis¹ por el método ELISA de muestras compuestas de hojas de melón en parcelas tratadas con productos activadores de resistencia sistémica adquirida y testigo. -----	40
Cuadro 2. Incidencia (por ciento) de plantas con síntomas de Amarillamiento y Achaparramiento del Melón por closterovirus en tres fechas de evaluación en parcelas tratadas con diferentes programas de aplicación con productos activadores de resistencia sistémica adquirida. -----	42
Cuadro 3. Análisis de varianza de los datos de la variable incidencia de plantas con amarillamiento por closterovirus en tratamientos para su control con productos que activan la resistencia sistémica adquirida. -----	44
Cuadro 4. Por ciento de follaje de plantas de melón con síntomas de amarillamiento por closterovirus en tres fechas de evaluación en parcelas tratadas con diferentes programas de aplicación para control de virosis con productos activadores de resistencia sistémica adquirida. -----	46
Cuadro 5. Análisis de varianza de los datos de la variable por ciento de follaje de plantas de melón con síntomas de amarillamiento por closterovirus en tres fechas de evaluación en parcelas tratadas con diferentes programas de aplicación para control de virus con productos activadores de la resistencia sistémica adquirida. -----	47
Cuadro 6. Severidad o grado de amarillamiento¹ en las hojas de melón con síntomas de amarillez por closterovirus en tres fechas de evaluación en parcelas tratadas con diferentes programas de aplicación con productos activadores de resistencia sistémica adquirida. -----	49
Cuadro 7. Análisis de varianza de los datos de la variable severidad de síntomas de amarillamiento en tratamientos para control de virosis con productos que activan la resistencia sistémica adquirida. -----	50

RESUMEN

El cultivo de melón (*Cucumis melo* L.) es una de las hortalizas de mayor importancia económica a nivel nacional, por la gran cantidad de jornales que se requiere para su producción y por las divisas que de ella se obtienen. En la Comarca Lagunera, el melón es el cultivo hortícola que mas superficie se establece. Para su producción se requiere un buen manejo del cultivo, la cual implica la utilización de un paquete tecnológico adecuado, ya que durante su ciclo de desarrollo es severamente afectado por diferentes plagas y enfermedades. Uno de los problemas fitopatológicos que mas reducen la rentabilidad de este cultivo son las enfermedades de índole viral, transmitidas por insectos vectores como pulgones, diabroticas y mosquita blanca. Durante el ciclo de producción hortícola 2006, se realizó un experimento en el cual se probó la efectividad de productos presuntamente activadores de resistencia sistémica adquirida (RSA), para el control de enfermedades virales en melón. Se probaron 6 tratamientos con 4 repeticiones cada uno y se colocaron en un diseño experimental de bloques al azar. Un tratamiento fue el producto Virus Stop, en un programa de aplicación a los 14 y 28 días después de la emergencia de las plantas (ddemp); otro tratamiento fue el mismo producto Virus Stop en programa de aplicación a los 14, 28 y 42 ddemp; un tercer y cuarto tratamiento fueron la aplicación del producto Q 2000 V 1, en un programa de aspersión a los 14, 28 ddemp y otro a los 14, 28 y 42 ddemp El quinto tratamiento fue el testigo asperjando las plantas solo con agua (14, 28 y 42 ddemp) y el sexto fue el testigo absoluto o sin aplicación. Los productos se aplicaron a las concentraciones recomendadas por los fabricantes y fueron 1 ml por litro de agua del producto Virus Stop y 3 ml/lit de agua para el Q2000 V1. Se asperjaron 180, 280 y 450 litros de agua por hectárea para las aplicaciones a los 14, 28, y 42, ddemp, respectivamente. El tamaño de la parcela experimental fue de dos hileras de plantas de 21 m de largo en una cama de 4.2 m de ancho con las plantas a ambos lados del surco de riego por gravedad y una distancia de 30 cm entre plantas.

En la parcela experimental las plantas presentaron solo síntomas del closterovirus del amarillamiento y achaparramiento de las cucurbitáceas, el cual es transmitido por la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii*); no se observó ningún síntoma de mosaico u otro síntoma de virus transmitidos por áfidos o diabroticas. Para la evaluación de la efectividad de los productos se registraron, en tres ocasiones, a los 37, 52 y 71 ddemp, la incidencia de plantas con síntomas de virosis, el porcentaje de amarillamiento del follaje de cada planta y la severidad o grado de amarillamiento de las hojas con síntomas en cada planta en 98 a 100 plantas por cada repetición de los tratamientos. También se tomaron muestras del follaje que presentaban síntomas de amarillamiento, las cuales fueron procesadas mediante la prueba de ELISA en el laboratorio del Campo Experimental La Laguna del INIFAP en Matamoros, Coah. Después de ser analizadas usando el método ELISA con los antisueros de los virus mas comunes del melón solo se detectó al virus mosaico del pepino. No se hizo ninguna prueba para detectar virus transmitidos

por la mosquita blanca. Después de realizar los análisis estadísticos correspondientes al diseño experimental de bloques al azar para cada una de las variables evaluadas, no se detectaron diferencias estadísticas significativas en ninguna de ellas por lo que se concluyó que bajo las condiciones de alta incidencia del amarillamiento por closteovirus, de las dosis aplicadas de los productos y del período en que se hicieron las aplicaciones no hubo ningún efecto de los productos en reducir los síntomas de esta enfermedad. En producto Virus Stop en programa de tres aplicaciones mostró valores promedio de incidencia, por ciento de amarillamiento de las plantas y severidad de amarillamiento del follaje mas bajos en la repetición 1 y 3 en las primeras dos evaluaciones a los 37 y 51 ddemp, pero esa reducción no fue consistente al no presentarse en las otras dos repeticiones. Es necesario evaluar estos productos probando dosis, métodos de aplicación, frecuencia y número de aplicaciones de acuerdo a etapas fenológicas del cultivo en enfermedades virales del melón y de otros cultivos para definir las causas de la falta de efectividad antes de descartar estos productos para el control de estas enfermedades de las hortalizas.

I. INTRODUCCION

El melón (*Cucumis melo* L.) es la hortaliza de mayor importancia económica y social en la Comarca Lagunera; durante los años 90, más de la mitad de la superficie de melón sembrada en esta región fue establecida con híbridos, los cuales son preferidos por su uniformidad, rendimiento y calidad del fruto.

Las principales áreas productoras de melón en la Comarca Lagunera son: Matamoros, San Pedro y Viesca en el estado de Coahuila, mientras que Tlahualilo, Ceballos, Bermejillo y Mapimí son las principales municipios productores de melón en el estado de Durango. Los cultivos hortícolas han venido a representar una buena alternativa a la baja rentabilidad de otros cultivos por lo que la superficie ocupada por melón, sandía, tomate y chile se incrementó a través de los años hasta alcanzar un total de 11,000 hectáreas en 2005.

El incremento en área ocupada por las hortalizas, trajo como consecuencia un aumento en la incidencia de enfermedades virosas debido a que los mismos virus atacan la mayoría de las hortalizas. La amplia distribución del cultivo del melón en la región, el establecimiento de siembras en fechas intermedios y tardías en algunas regiones, la invasión de la mosquita blanca de la hoja plateada, el traslape de fechas de siembra, el incremento de las

poblaciones de insectos vectores, la ausencia de prácticas para evitar su dispersión y la falta de reglamentación fitosanitaria han favorecido también ataques severos de virosis en este cultivo registrándose, en algunos años, disminuciones en su rendimiento promedio a nivel regional de hasta 14 toneladas por hectárea. En los últimos años se ha observado mayor incidencia de enfermedades virosas en el cultivo de melón establecido en fechas de siembra tardías principalmente los que son transmitidos por mosquita blanca.

A nivel mundial, los virus mas importantes que atacan a las cucurbitáceas son: el Virus Mosaico del Pepino (VMP), el Virus Mosaico de la Sandía variante 2 (VMS-2), el Virus Mosaico de la Calabaza (VMC), el Virus de la Mancha Anular del Tabaco (VMAT), el Virus de la Mancha Anular del Papayo variante Sandia (VMAP-S) y el Virus Mosaico Amarillo del Zucchini (VMAZ). Mas recientemente y relacionado con las siembras tardías de melón y con el aumento de las poblaciones de la mosquita blanca de la hoja plateada, se ha presentado el amarillamiento del follaje del melón por el Closterovirus del Amarillamiento de las Cucurbitáceas (CVAC) en el cien por ciento de las plantas establecidas en siembras de julio y agosto.

A nivel nacional, uno de los principales problemas fitopatológicos del melón son la enfermedades virosas, las cuales a partir de los 80s han aumentado sustancialmente a tal grado que, en la actualidad, existen lugares como Apatzingán, Michoacán y Autlán de la Grana, Jalisco, donde el cultivo ha

tenido que ser sustituido por otro, debido a que a la fecha, no se dispone de un método eficiente y económico para reducir los daños que causan los virus fitopatógenos.

En los años recientes, las enfermedades ocasionados por virus han multiplicado su incidencia y severidad en la mayoría de las regiones productoras del mundo, debido principalmente a la capacidad de adaptación y multiplicación de los insectos que sirven de vectores a estos fitopatógenos y el incremento de poblaciones de vectores, que han visto favorecido su incremento debido, en algunos casos, al uso indebido de insecticidas utilizados para el control de insectos plaga.

Los conocimientos sobre la efectividad de los productos que sirvan para el control de las enfermedades virosas, el comportamiento de las poblaciones de los insectos vectores, la distribución de las plantas hospederas, así como la transmisión por semilla, son necesarios para estar en condiciones de implementar programas racionales de manejo. En la Comarca Lagunera no existe información relacionada con el primero de estos aspectos, por lo cual, se hace indispensable obtener esta información para estar en condiciones de mejorar las estrategias y métodos de control.

En la documentación científica como en la actividad comercial se mencionan productos que tienen o se les atribuye la característica de inducir en

las plantas resistencia de tipo sistémico contra varios patógenos incluyendo virus. Esta característica de respuesta de las plantas que son expuestas a organismos patógenos necrotróficos o a algunos compuestos químicos específicos se le conoce como resistencia sistémica adquirida.

Por lo anterior, el presente trabajo se realizó con los siguientes objetivos:

1.1. Objetivos:

Probar la efectividad de productos que activan la resistencia sistémica adquirida (RSA) para controlar enfermedades virosas del melón.

1.2. Hipótesis:

Existen productos que activan la resistencia sistémica adquirida efectivos contra enfermedades virosas que afectan al melón en la Comarca Lagunera.

No existen productos efectivos contra las enfermedades virosas que afectan al melón en la Comarca Lagunera.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Importancia de las cucurbitáceas y del melón en México

A nivel nacional, las cucurbitáceas son las especies mas importantes de los cultivos hortícolas, con una superficie sembrada de 93,000 ha aproximadamente. Las principales especies son: sandía (*Citrullus lunatus* L.) (Thunb) Ma Tsum. & Nakai, calabaza (*Cucurbita* spp), melón (*Cucumis melo* L.) y pepino (*Cucumis sativus* L.), los cuales ocupan el 31, 29, 25 y 14 por ciento de la superficie nacional cultivada con esas especies de hortalizas, respectivamente. Los principales estados productores son: Sinaloa, Michoacán, Jalisco, Sonora, Nayarit, Veracruz y Guanajuato (Delgadillo *et al.*, 1989).

El melón mexicano, por su calidad, ha mantenido su participación en el mercado internacional desde 1965. La importancia económica de este de cultivo resulta de la mano de obra requerida para su manejo, del empaque y comercialización y es, además, el tercer producto agropecuario. Una de las ventajas competitivas adicionales a nuestro país, es que existen áreas en donde la cosecha lleva a cabo en la época en la que otros países competidores están fuera del mercado por su ubicación geográfica. Esto le ha permitido a México ser el segundo exportador mundial después de España, y el proveedor

mas importante de Estados Unidos, el cual, además de ser uno de los mayores productores, es el principal importador (Claridades Agropecuarias, 2000).

2. 2. Importancia de melón en la Comarca Lagunera

La superficie sembrada del melón en la Comarca Lagunera ha presentado poca fluctuación a través de los últimos años, registrándose una superficie de 4,283 ha en el ciclo agrícola primavera-verano 2001, incrementándose a 4,996 ha para el ciclo del 2004, observándose un aumento considerable en el valor total de la producción del cultivo del ciclo agrícola del 2001 al 2004 (SAGARPA, 2005).

2. 3. Generalidades sobre las enfermedades virosas en las plantas

Las enfermedades virosas son las ocasionadas por virus, entendiéndose por virus el principio infeccioso o agente etiológico capaz de atravesar los filtros que retienen a las bacterias. Son agentes infecciosos que por su tamaño son invisibles al microscopio óptico, e invaden a sus huéspedes más sensibles de forma generalizada o sistémica. En las plantas infectadas por virus, los únicos tejidos exentos de virus o que los contienen en cantidades mínimas son los meristemos, localizados en el ápice de los tallos y en el interior de las yemas (Messiaen *et al.*, 1995).

La propagación del virus dentro de la planta se extiende de forma rápida a través de los tubos cribosos del floema. Después de entrar a las células del huésped, los virus se replican, se trasladan a otras células y finalmente, se acumulan en diversos tejidos de la planta. Los virus usan el proceso metabólico normal de las células y causan alteraciones, dando lugar a reacciones del huésped, que se denominan síntomas; un gran número de síntomas depende de la interrelación entre el genotipo de plantas, el virus y su variante, las condiciones ambientales donde interaccionan, virus y huésped (Agrios, 1996).

Los síntomas causados por los virus son muy variados y pueden afectar a la totalidad de la planta o centrar sus efectos en algunos órganos específicos. Entre los síntomas más comunes pueden señalarse los siguientes:

- a) reducción del crecimiento de diversos órganos (enanismo, follaje escaso, hojas y frutos pequeños, entrenudos cortos, etc.);
- b) follaje amarillento generalizado;
- c) clorosis localizada en hojas, tallos, y/o frutos (síntomas conocidos como mosaicos, manchas o moteados cloróticos y anillos cloróticos);
- d) necrosis (apicales, estrías necróticas, chancros, etc.);
- e) deformaciones causadas por anomalías en el desarrollo de hojas, tallos o frutos (Pérez y Rico, 2004).

La mayoría de los virus permanecen latentes en plantas cultivadas y nativas infectadas y en plantas ornamentales o en sus órganos vegetativos de propagación. Algunos se mantienen en las semillas de plantas cultivadas o de

la maleza y pocos en nematodos u esporas de hongos patógenos. Los mas estables permanecen en residuos de cultivos infectados (Chew *et al.*,2003). La transmisión de las enfermedades virosas se efectúan de una planta a otra principalmente por insectos, entre los que predominan los áfidos, las diabroticas y las mosquitas blancas en las hortalizas (Agrios, 1996). Los virus muy estables son diseminados o dispersados por rozamiento entre ramas de plantas enfermas con sanas o por el hombre, al manejar primero plantas enfermas y posteriormente plantas sanas (Agrios, 1996).

2. 4. Agentes vectores de los virus fitopatógenos .

2.4.1. Insectos

Los insectos son los vectores mas importantes de los virus de las plantas, entre los que destacan géneros del orden Homoptera y Coleóptera. Los nombres comunes de estos vectores son los pulgones, chicharritas, moscas blancas, diabroticas y trips. Entre los insectos que transmiten virus en melón se encuentran presentes en la Comarca Lagunera, la chicharrita (*Empoasca* sp), los pulgones del melón (*Aphis gossypii* Glover y *Myzus persicae* Sulzer), la diabrotica (*Diabrotica undecimpunctata*) y las mosquitas blancas común (*Bemisia tabaci*) y la de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii*) (Chew *et al.*, 2003).

2.4.2. Nematodos

Los virus nativos del suelo que infectan a las plantas pueden ser transmitidos por nematodos y hongos. Los nematodos vectores de virus de plantas son todos ectoparásitos, pertenecientes a los géneros *Xiphinema*, *Longidorus* y *Trichodorus*. Los virus transmitidos por nematodos pueden ser transmitidos mecánicamente y muchos inducen síntomas de manchas anulares en las hojas y se encuentran en el grupo de los nepovirus (transmitidos por nematodos, partícula polihédricas) y de los netovirus (transmitido por nematodos, forma tubular) (Agrios, 1996).

2.4.3. Hongos

Los virus de las plantas son los únicos que son transmitidos por hongos. Las enfermedades causadas por estos virus son de gran importancia económica. Estos dos hechos, resaltan la trascendencia del conocimiento de hongos como vectores biológicos de estos agentes. Existen veinte virus transmitidos por hongos que ocasionan enfermedades de importancia. Dichos hongos están comprendidos en los géneros:, *Spongospora*, *Polymyxa* spp y *Olpidium* spp (Agrios, 2004)

2. 5. Supervivencia de los virus de las cucurbitáceas

La maleza es un reservorio natural de muchos virus e insectos vectores. En la Comarca Lagunera se han detectado virus fitopatógenos infectando a especies nativas como al tabaco del desierto o virginio (*Nicotiana glauca*), la hierba del negro (*Sphaeralcea angustifolia*), el chicalote (*Argemone fruticosa*), la hierba amargosa (*Helianthus ciliaris*), la borraja (*Sonchus oleraceus*) y el trompillo (*Solanum eleagnifolium*) (Chew *et al.*, 2003)

2. 6. Importancia y distribución de las enfermedades virales de las cucurbitáceas a nivel mundial

Las enfermedades causadas por virus se encuentran presentes en la mayoría de las regiones productoras de cucurbitáceas en el mundo y representan uno de los factores más importantes que afectan la producción comercial de este grupo de hortalizas. Los virus más comunes que afectan las cucurbitáceas son: Virus Mosaico del Pepino (VMP), Virus de la Mancha Anular del Papayo variante Sandía (VMAP-S), Virus Mosaico de la Sandía variante 2 (VMS-2), Virus Mosaico Amarillo del Zuchini (VMAZ), Virus Mosaico de la Calabaza (VMC) y Virus de la Mancha Anular del Tabaco (VMAT).

En California, Estados Unidos se ha documentado la presencia del Virus Mosaico de la Sandía variante uno y dos (VMS-1 y VMS-2), el Virus Mosaico

del Pepino (VMP), el Virus Mosaico de la Calabaza (VMC) y el Virus de la Vena Necrótica del Melón (VVNM) (Milne *et al*, 1969). Posteriormente se presentaron los Virus del Amarillamiento Infeccioso de la Lechuga (VAIL) y el Virus Mosaico Amarillo del Zucchini y el del Enrollamiento de la Calabaza (Nameth *et al.*, 1986).

En Arizona se reporta al VMS-2 y VMP (Nelson, 1962). En New Jersey, al VMP, Virus Mancha Anular del Papayo variante Sandia (VMAP-S), el VMS-2 y Virus Mosaico Amarillo del Zucchini (VMAZ), (Davis y Mizuki, 1987).

En Texas se documentó la presencia del VMP, el Virus Mancha Anular del Tabaco (VMAT), el VMS-2 y el VMC (McLean *et al*, 1962); en Florida al VMP (Simons y Zitter, 1980); en New York al VMP (Sherf, 1965); en Francia se ha reportado al VMP como el de mayor ocurrencia en hortalizas (Quiot, 1980) y en Israel se detectó al VMP, VMS-2 y al VMC (Cohen y Nitzany, 1962) y posteriormente se confirmó al Mosaico Amarillo de la Calabaza Zucchini (Antignas *et al.*, 1989).

2. 7. Importancia de las enfermedades virosas de las cucurbitáceas en México.

En México, la presencia de virus que afectan a los cultivos hortícolas fue consignada a finales de los años 50's; sin embargo, al terminar la década de los 70's se hizo evidente el efecto devastador de las enfermedades virales sobre algunas especies de hortalizas. Los problemas de virus en hortalizas se han venido presentando en diversas áreas del país en cultivos como chile, tomate y cucurbitáceas (Garzón, 1987).

Las enfermedades causadas por virus es uno de los factores más importantes que limitan la producción de cucurbitáceas. En general, en las diferentes regiones del país, las enfermedades virales de las cucurbitáceas se presentan como un complejo en las que están involucrados varios virus en la misma plantación y con frecuencia en la misma planta. Entre los virus más comunes que afectan a este grupo de hortalizas en México se citan al Virus de la Mancha Anular del Papayo variante Sandía (VMAP-S), el Virus Mosaico de la Sandía variante 2 (VMS-2), el Virus del Mosaico del Pepino (VMP), el Virus Mosaico de la Calabaza (VMC), el Virus Mosaico Amarillo de la Calabaza Zucchini (VMACZ) y el Virus Mancha Anular del Tabaco (VMT) (Delgadillo *et al.*, 1989).

El Valle de Apatzingán, Mich, fue por un tiempo la región más importante en la producción de melón en México, donde anualmente se cultivaron alrededor de 7,000 ha. El 60 % de la producción se destinó al mercado exterior y el resto se comercializaba en el país. Sin embargo, se presentó disminución

en el rendimiento y calidad del fruto por la presencia de enfermedades virosas, cuyos efectos dañaron lotes de melón hasta un 90% y afectaron en los últimos ciclos agrícolas a los agricultores en la región. En un ciclo de cultivo en el área del municipio de Guasave, Sin., se alcanzó un 100% de infección por virosis en melón al momento de la cosecha. Fue tan severo el daño que la escasa fruta obtenida fue de mala calidad. En 1984 y 1985, en los Mochis, Sin., las enfermedades virales impidieron la producción en 3,000 ha de melón de exportación. Hasta 1985, las enfermedades virales no se habían detectado en la región de Tamaulipas; sin embargo, en el ciclo del cultivo del año 1988, se registró una fuerte epifitía, con reducción en la producción de toda la región (Pérez y Rico, 2004).

En Colima, México, los virus presentes en la mayoría de las regiones productoras de cucurbitáceas son: VMAP-S, VMS-2, VMACZ, VMP, VMC, y VMAT. Estos virus se han detectado en los estados de Michoacán, Sinaloa y Baja California (Orozco, 1993).

En la Comarca Lagunera se siembran entre 3,500 y 5,100 ha de melón de la cual se obtiene una producción de 80,000 ton/año; sin embargo, en los últimos años, los virus que atacan a las diferentes cucurbitáceas se ha convertido en un problema serio en la región (Pérez y Rico, 2004).

2. 8. Incidencia de las enfermedades virosas del melón en México

En Mexico se ha documentado a los siguientes virus afectando cultivares de melón: Virus Mosaico del Pepino (VMP), Virus Mosaico de la Sandía (VMS variantes 1 y 2), Virus de la Mancha Anular del Papayo variante Sandia (VMAP-S), Virus Mosaico de la Calabaza (VMC); Virus Mosaico Amarillo de la Calabaza Zucchini (VMACZ), Virus Latente de las Cucurbitáceas (VLC), Virus de la Mancha Anular del Tabaco (VMAT), y al Virus Mosaico del Melón (VMM). Estos virus se han encontrado solos y en asociación en una misma planta: VMAP-S + VMS-2; VMP + VMS-2; VMAP-S + VMS- 2+VMAT y el VMAP-S + VMS-2 + VMC (Pérez y Rico, 2004; Delgadillo *et al.*, 1989).

Otro virus menos frecuentemente asociado con enfermedades virosas en melón es el Virus de la Mancha anular del Tabaco (VMAT); este virus pertenece a la familia Comoviridae y al género Nepovirus y se ha encontrado en Los Mochis, Sin. infectando cultivos de melón; el mismo virus se registró en el norte de Sinaloa y también ha sido detectado en Tamaulipas y en el Valle de Apatzingán, Mich. (Garzón, 1987; Delgadillo *et al.*, 1987)

2. 9. Enfermedades virosas del melón en la Comarca Lagunera.

El melón (*Cucumis melo* L.) es uno de los cultivos hortícolas mas importantes en la Comarca Lagunera en Coahuila y Durango, México; ocupa una superficie de alrededor de 5,000 ha anuales y su producción se destina principalmente al mercado nacional. En años recientes, la presencia de enfermedades virosas se ha incrementado al grado de disminuir el rendimiento regional de 20 a 6 ton/ha durante el ciclo primavera - verano de 1991 (Jiménez, 1996).

En la Comarca Lagunera se han detectado y registrado la presencia de enfermedades virosas en el cultivo del melón a traves de varios años. Durante 1990 se detectó al Virus Mosaico del Pepino (VMP) con una incidencia de 8 %, al Virus Mosaico de la Sandía (VMS) en un 38% y al Virus Mancha Anular del Papayo variante Sandía (VMAP-S) en un 24% (Jiménez y Cano, 1990).

Durante 1991 se detectó el VMS-2 en un 52%, seguido del VMAP-S en un 42%, el VMC en un 29% y al Virus Mosaico del Pepino en un 27% de las muestras, registrándose en el 46.9% de las muestras infecciones múltiples con la presencia de 2 a 4 virus (Jiménez y Cano, 1992; Aguilar, 1994).

Los virus detectados en el cultivo del melón en el cuadro agrícola de Matamoros, Coah. durante 1992 fueron el VMP, VMS-2, VMAP-S, VMC y el VMAZ (Ortiz, 1994).

Los afidos *Aphis gossypii* Glover y *Myzus persicae* Sulzer han sido frecuentemente consignados como los principales responsables de la transmisión de VMP, VMA-2 y VMAP-S (Messiaen *et al.*, 1995;) mientras que algunas especies de diabroticas transmiten VMC (Fulton *et al.*, 1987; Smith, 1977). Este mismo virus es transmitido eficientemente en la semilla de la calabaza (Freitag, 1956), lo cual asegura su supervivencia y distribución en los terrenos de cultivo. Así mismo existen documentos donde se consigna que el VMP se puede encontrar presente en bajos porcentajes en semillas de melón (Vidales y Delgadillo, 1987).

En muestras de especies de maleza recolectadas durante los meses de invierno de la Comarca Lagunera se detectaron al Virus Mosaico del Pepino (VMP), al Virus Mosaico de la Calabaza (VMC), al Virus Mosaico de la Sandía variante dos (VMS-2), al Virus Mancha Anular del Papayo variante Sandía (VMAP-S) y al Virus Mosaico Amarillo del Zucchini (VMAZ). Las especies de maleza con mayor población y ocurrencia de virus fueron el tabaco silvestre o virginio (*Nicotiana glauca*) y la hierba del negro (*Sphaeralcea angustifolia*), las cuales presentaron todos los virus mencionados. Al procesarse semilla de virginio resultó positiva para el VMC y el VMP (Jiménez, 1996).

Para estudiar la epidemiología de las enfermedades virósicas del melón se seleccionaron cuatro huertas de melón, dos huertas cercanas a áreas de alta población de virginio y hierba del negro y dos alejadas de esta maleza. Los

insectos presentes en las cuatro huertas de melón fueron los áfidos *Aphis gossypii* y *Myzus persicae*, la chicharrita (*Empoasca* sp), mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) y la diabrotica (*Diabrotica* sp.). Los síntomas de virosis se detectaron en las huertas localizadas cercanas a las áreas de alta población de virginio y hierba del negro con presencia de virus. Los virus detectados mediante el método ELISA, fueron el VMP, VMS, VMC y el VMAZ. (Jiménez, 1996).

2. 10. Características generales, distribución, síntomas y modo de supervivencia de los principales virus que afectan las cucurbitáceas.

2. 10.1. Virus Mosaico del Pepino (VMP)

Este virus pertenece a la familia Bromoviridae y al género cucumovirus; el VMP esta distribuido en todo el mundo, puede infectar cerca de 800 especies de plantas que incluyen malas hierbas y ornamentales, como crisantemo, geranio, gladiolo y otras (Pérez y Rico, 2004). Este virus afecta plantas de muchas especies económicamente importantes como tomate, chile, cucurbitáceas, espinaca, cebolla, zanahoria y otras (Ortiz, 1994).

Los síntomas causados por el Virus Mosaico del Pepino (VMP) pueden ser en ocasiones más severos que los causados por el Virus Mosaico de la Sandía variante 2 (VMS-2) y que el Virus de la Mancha Anular del Papayo variante Sandia (VMAP-S). Las hojas presentan mosaico, son pequeñas y

deformes. Se observa enanismo y si el ataque es fuerte, las plantas pueden morir, el fruto puede ser pequeño, deforme y bajo en sólidos solubles. El virus del Mosaico del Pepino se transmite mecánicamente y por pulgones; también se transmite por semilla del melon y de algunas plantas nativas (Chew y Jiménez 2002). Algunas razas o cepas del virus (Cepas “wilting”) causan estrías necróticas en el tallo, marchitez y necrosis letal en los cultivares que poseen el gen Fn. Se transmite por semilla y por áfidos vectores de forma no persistente y por transmisión mecánica generalmente fácil, aunque no en el caso de todas las especies virales huéspedes. Presenta una gama muy amplia que comprende mono y dicotiledóneas herbáceas y leñosas (Conti *et al.*, 2000).

2. 10.2. Virus Mosaico de la Sandía variante 2 (VMS-2)

Pertenece a la familia Potyviridae y al género de *Potyvirus*. El Virus Mosaico de la Sandía Variante 2 es el segundo en importancia en cucurbitáceas. Se ha señalado como uno de los principales virus que afectan al cultivo de la calabacita (Productores de Hortalizas, 2005; Escobedo, 2003; Chew y Jiménez, 2002).

Síntomas. El follaje de las plantas enfermas por el Virus Mosaico de la Sandía presenta un color moteado o mosaico, que consiste en la presencia de

áreas de diferentes tonos de verde en las hojas. Otros síntomas pueden ser la presencia de rugosidad en las hojas, bandas cloróticas a lo largo de las venas. Los frutos son de baja calidad debido a que pierden su color normal. El Virus Mosaico de la Sandía variante 2 se transmite mecánicamente y por pulgones, pero no por semilla. Afecta a la mayoría de las cucurbitáceas y a muchas leguminosas (Chew y Jiménez, 2002).

2. 10.3. Virus Mancha Anular del Papayo variante Sandía (VMAP-S).

Este virus pertenece a la familia Potyviridae y al género *potyvirus*. La importancia de este virus está determinada por su fuerte incidencia y alta distribución en cucurbitáceas. (Pérez y Rico, 2004)

Los síntomas en las plantas afectadas por el Virus de la Mancha Anular del Papayo variante Sandía son más severos que los causados por el Virus Mosaico de la Sandía. En el follaje se observa el síntoma típico de mosaico, así como pequeñas áreas abultadas similares a ampollas y de color verde oscuro. Se presentan también deformaciones poco desarrolladas de las hojas. Puede haber caída de flores, los frutos se deforman, son pequeños y de baja calidad. El VMAP-S es transmitido por pulgones y también de manera mecánica, pero no por semilla. En forma natural se presenta solamente en las cucurbitáceas (Hernández, 1991).

2. 10.4. Virus Mosaico de la Calabaza (VMC)

El Virus Mosaico de la Calabaza es del género *comovirus*. En México se registra su presencia afectando el melón en los Mochis, Sinaloa, en Tamaulipas; en el Valle de Apatzingan, Michoacán y en La Comarca Lagunera (Pérez y Rico, 2004).

Los síntomas causados por este virus en las plantas afectadas incluyen mosaicos, bandas a lo largo de las venas que sobresalen en el margen de las hojas. También ocasionan retrasos en el crecimiento de la planta, así como deformación y escaso establecimiento del fruto. De manera natural el virus afecta solamente a las cucurbitáceas especialmente melón y calabaza y no es importante en sandía. Este virus se distingue de los anteriores en que es diseminado principalmente por semilla y tiene como vector los escarabajos o catarinitas de los géneros *Acalymma* spp y *Diabrotica* spp (Hernández, 1991).

2. 10.5. Virus Mosaico Amarillo del Zucchini (VMAZ)

Este patógeno es del grupo de los *potyvirus*, está presente en la mayoría de las áreas productoras de cucurbitáceas en el mundo. En el noreste de México se detectó en 1985. Los síntomas que produce en melón son una

decoloración de las nervaduras de las hojas, amarillamiento, mosaicos prominentes, necrosis y abultamientos que asemejan ampollas de color verde oscuro, así como deformación y decaimiento de las hojas y enanismo de las plantas. Los frutos permanecen pequeños, mal formados y moteados de verde, se observan mosaicos, suberosidad o aspecto corchoso y agrietamiento. En la pulpa aparecen manchas y zonas endurecidas. Las semillas producidas en plantas infectadas son más pequeñas de lo normal y pueden presentar deformaciones (Chew y Jiménez, 2002; Escobedo, 2003; Productores de Hortalizas, 2005).

2. 10.6. Virus del Amarillamiento y Achaparramiento de las Cucurbitáceas (VAAC)

Este virus es una varilla filamentosa y flexible del grupo de los Closterovirus. Los síntomas se inician con un amarillamiento de las hojas basales que progresa paulatinamente hasta presentarse en toda la guía. El fruto no llega a madurar. El tallo y la raíz no presenta gomosis. La raíz es más pequeña de lo normal y con poca raíces secundarias. Este virus se observó por primera vez en el sureste de España en 1982 atacando melones y pepinos bajo condiciones de invernadero. También se ha reportado en Estados Unidos, Jordania, Turquía, Israel y Emiratos Árabes Unidos (Chew y Jiménez, 2002).

El VAAC se detectó por primera vez en la Región Lagunera en el año de 1999, principalmente en las fechas de siembra tardías realizadas de julio en adelante. La mayor severidad se observó en las áreas de Paila, Parras, Valle de las Delicias y Laguna Seca en el estado de Coahuila y en Ceballos, Dgo y Cd. Jiménez, Chih. (Cano *et al.*, 1999).

2. 10.7. Virus de la Mancha Anular del Tabaco (VMAT)

Produce síntomas en plantas jóvenes de melón que consiste en manchas anulares y color verde claro en las venas de las hojas jóvenes. En plantas maduras causa entrenudos cortos, moteado amarillo, deformación ligera de las hojas jóvenes, pecas necróticas rodeadas de anillos acuosas en hojas basales y enanismo de los brotes terminales (Jiménez, 1986).

2. 10.8. Virus de la Mancha Necrótica del melón. (VMNM)

Este virus afecta a pepino, sandía y melón, donde los daños ocasionados son bastante graves, principalmente en las variedades de tipo Galia, con pérdidas económicas considerables llegando incluso a limitar el cultivo. En melón, los síntomas se observan como pequeñas lesiones cloróticas, después necróticas sobre las hojas, necrosis en tallo, sobre todo, en el cuello que puede provocar la muerte de la planta por desecación. Los frutos no suelen afectarse aunque la corteza puede aparecer rugosa, picada de

manchas corchosas y en la carne se puede presentar un jaspeado. Estos síntomas aparecen independientemente unos de otros o bien, es posible observarlos todos en la misma planta. La transmisión se realiza por un hongo del suelo del género *Ospidium* (Valiente, 2003).

2. 11. Resultados de investigación sobre control integrado de enfermedades virosas en las cucurbitáceas.

El control de los virus en las hortalizas al utilizar actividades aisladas y específicas ha sido de poca a nula efectividad ya que el modo de dispersión y sitios de supervivencia deben ser tomadas en cuenta en el diseño de tratamientos. El uso de cubiertas reflejantes en cultivos de hortalizas ha servido para reducir la incidencia de enfermedades virales, gracias al efecto de la intensidad de luz como repelente de los áfidos. En algunos estudios se han combinado prácticas con el fin de investigar el manejo integrado de virosis en melón (entre ellos VMP). La combinación de varios tratamientos como: siembra al centro de la cama para evitar transmisión mecánica al orientar las guías, aplicación de metamidofos un litro/ha para control de áfidos tanto de contacto como sistémico, barreras de sorgo para que los pulgones se alimentaran de ellas y se limpiaran los estiletes previo al acceso al cultivo, citrolina que teóricamente limpia estiletes, el plástico plateado repelente de áfidos por el reflejo de luz (en forma de acolchado), túnel de plástico cristalino. Los mejores tratamientos fueron los túneles y plástico plateado (Pérez y Rico, 2004).

En otro trabajo se evaluaron varios tratamientos en el Valle de Apatzingán, Mich. con el objetivo de impedir la llegada de virosis al melón (entre otros virus el VMP). El melón sembrado al centro de la cama de 1.60 m con transplante y acolchado, presentó una incidencia de 63 por ciento en comparación con el testigo con una incidencia de 87 %. Otro tratamiento empleado fue el uso de una cama de 2.5 m, acolchado, siembra a doble hilera al centro, presentando una incidencia de 73 por ciento; el tratamiento de cama de 1.60 m, con acolchado y siembra al centro de la cama, presentó una incidencia de 81 por ciento (Vidales y Alcazar, 1988).

En el Valle de Apatzingán, Mich. se utilizaron túneles de plástico para proteger al melón de la virosis encontrándose que el tratamiento con 60 días de protección usando el túnel de plástico, fue el mejor tratamiento con una incidencia de 81 por ciento; en comparación del testigo que presentó una incidencia del 100 por ciento. El tratamiento de 60 días de protección rindió 1650 cajas/ha y el tratamiento de 45 días de protección rindió 1494 cajas Bruce de exportación por hectárea. En contraste, el testigo rindió 469 cajas de exportación (Pérez y Rico, 2004).

En un experimento desarrollado en Sinaloa para controlar diversas virosis en cucurbitáceas, se encontró que los mejores tratamientos fueron Agribón y el acolchado con plástico negro, donde la incidencia de la enfermedad alcanzó 0.8 % y 16.9 %, respectivamente (Pérez y Rico, 2004).

En otro experimento realizado con el fin de reducir la incidencia de la virosis en calabaza empleando cubiertas flotante y extractos vegetales, se encontró que los tratamientos con cubiertas de tela de polipropileno fueron los mejores dando como resultado una incidencia de 2.6% de plantas enfermas; los extractos vegetales mas prometedores fueron los obtenidos a partir de *Parthenium hysterophorus* (estafiate) y *Ricinos comunis* (higuerilla) con 31.2 y 31.15 % de incidencia, respectivamente; el tratamiento con mayor incidencia fue el testigo con un 43.7%. Cabe señalar que al dejar de aplicar los extractos, la enfermedad se incrementó hasta en 100%; en producción, el mejor tratamiento fue Agribón con 7, 031 Kg. por ha, seguido por el estafiate y la higuerilla con 5,142 Kg por ha y 4, 600 Kg. por ha, respectivamente, mientras el testigo rindió 3 991Kg por ha (Pérez y Rico, 2004).

2. 12. Métodos específicos de control de virus en melón.

En la actualidad, no existen medidas económicamente factibles para controlar los virus en melón y los intentos para reducir la incidencia del virus por medio del manejo de vectores ha resultado poco exitosos (Blua y Perring, 1986). La mayoría de los métodos para el control o manejo de virus en cucurbitáceas han sido orientados hacia los virus transmitidos por áfidos y se basan en las siguientes técnicas: acolchado con plásticos reflejantes,

aspersiones de aceites, prácticas culturales, barreras vegetales, cubiertas flotantes, protección cruzada y variedades resistentes (Orozco, 1993).

2. 12.1. Acolchado plástico. El uso de acolchados con cubiertas reflejantes de color blanco o aluminio es uno de los métodos más comunes para proteger cultivos hortícolas de áfidos transmisores de virus. En este método los insectos se confunden y se desorientan por el reflejo de los rayos solares en la cubierta y continúan su vuelo en vez de aterrizar sobre la planta para alimentarse (Natwick y Laemmlen, 1993). En el Valle de Autlán, Jalisco, el uso de acolchado (plástico) y papel aluminio en melón redujeron la presencia de pulgones con respecto al testigo tradicional, la cual se relacionó directamente con una menor incidencia de virosis (Retes, 1988)

2.12.2. Uso de aceites. Los aceites asperjados sobre la superficie de las hojas, interfieren con el proceso de transmisión de virus no persistentes transmitidos por áfidos. Al asperjar el aceite se forma una capa delgada sobre las hojas, lo cual interfiere en la adquisición y en la inoculación del virus. Sin embargo, al parecer se tiene mayor efecto sobre la adquisición que la inoculación. Al momento de adquirir el virus, el estilete del áfido hace contacto con el aceite durante la penetración de la epidermis y durante la retirada, mientras que con la inoculación el único contacto es durante la penetración de prueba (Simons y Zitter, 1980). La efectividad del uso de aceites fué evaluado en un trabajo mas reciente (Martin y Cabaleiro, 2004).

2. 12.3. Prácticas de cultivo. Las malas hierbas representan una fuente de inóculo importante de virus y hospederos de áfidos vectores que afectan cucurbitáceas y otras hortalizas. Algunos estudios han demostrado la importancia del control de malas hierbas sobre la incidencia de enfermedades virales en melón (Lecoq *et al.*, 1983)

2. 12.4. Barreras vegetales Esta práctica es importante para prevenir los virus transmitidas de manera no persistente por los áfidos, ya que gran parte de estos insectos se les limpia las partículas virales que traen en su estilete al tratar de alimentarse en el cultivo barrera. Sin embargo, el uso de barrera de maíz no tuvo resultado positivo en el rendimiento por las altas poblaciones de pulgón y mosquita blanca que se presentaron (Chew *et al.*, 2003)

2. 12 5. Cubiertas flotantes. Las cubiertas flotantes es el nombre genérico de un grupo de materiales de telas sintéticas con varios tamaños de poros que transmiten cantidades variables de luz. Estos materiales se colocan sobre las camas después de la siembra y antes de la germinación, permitiendo a las plantas crecer bajo las cubiertas. Las cubiertas sirven para excluir completamente a los insectos vectores de virus desde el nacimiento de las plantas hasta el inicio de fructificación (Natwich y Durazo, 1985; Natwick y Laemmlen, 1993).

2. 12. 6. Túneles de plástico: El uso de túneles de plástico para la producción de melón es un método de protección de insectos vectores y de problemas de origen viral incrementando la producción de melón (Vidales y Alcazar, 1988).

2. 12.7. Protección cruzada. Se define como el uso de un aislamiento benigno de un virus inoculado en las plantas para protegerlas contra daños económicos causados por infección con una raza o razas severas del mismo virus (Gonsalves y Garnsey, 1989). Esta técnica de control ha tenido un gran éxito contra el virus de la tristeza de los cítricos en Brasil (Costa y Muller, 1980) y ha sido promisorio para el virus de la mancha anular del papayo en Taiwán (Yeh *et al.*, 1988).

2.12.8. Variedades resistentes: Existen pocos materiales genéticos disponibles que presentan resistencia al complejo de virus que ataca a las cucurbitáceas. Se han identificado fuentes de resistencia al VMACZ en algunas variedades de pepino, melón y calabaza (Nameth *et al.*, 1986).

2.13. Resistencia Sistémica Adquirida (RSA).

Las plantas no tienen un sistema de inmunidad y no producen anticuerpos contra patógenos. La mayoría de sus defensas bioquímicas están inactivas hasta que son activadas por alguna señal transmitida después de la interacción con un patógeno. Desde hace muchos años, se conoce que las

plantas desarrollan una resistencia generalizada a infecciones por bacterias, hongos y virus. Esta resistencia se activa en respuesta a la infección por variantes atenuados del mismo patógeno o a un patógeno no relacionado o al tratamiento con ciertos compuestos químicos naturales o artificiales. La resistencia inducida es al principio localizada alrededor del punto necrótico causado por la infección del patógeno o por el compuesto químico y es llamada resistencia local adquirida. Después, la resistencia se extiende sistémicamente y se presenta en áreas lejanas y sin tratar de la planta y es llamada resistencia sistémica adquirida (RSA) (Kessmann *et al.*, 1994; Agrios, 2004; Durrant y Dong, 2004).

Los compuestos ácido salicílico, ácido arachidónico y 2, 6 dichloroiso nicotínico (INA), y el ácido benzothiadiazol 1-7 carbotionico (probenazole, BTH) inducen la resistencia local y sistémica a concentraciones que no causan necrosis de tejido. El ácido salicílico siempre está presente en la RSA y la respuesta es proporcional a la concentración (Agrios, 2004).

El ácido jasmónico, un producto derivado de ácidos grasos junto con el ácido salicílico y el etileno están asociados a otro tipo de resistencia llamada "resistencia sistémica inducida" cuando se colonizan las plantas con cepas puras o combinadas con varias especies de rizobacterias promotoras del crecimiento de las plantas (Vallard y Goodman, 2004)

El probenazole (BTH) es un producto sistémico usado en Asia para el control del tizón del arroz causado por el hongo *Magnaporthe (Pyricularia) grisea*. Este producto induce RSA en arroz contra el tizón, en tomate contra la bacteria *Pseudomonas syringae pv tabaci* y en tabaco contra el mosaico del tabaco. Se ha demostrado que en arroz, la RSA es activada por medio de la inducción del gene que transcribe para síntesis del ácido salicílico y causa su acumulación en plantas tratadas (Agrios, 2004).

Los mecanismos que conducen al RSA han sido investigados en años recientes y son resumidos por Durrant y Dong (2004). La RSA es producida en plantas después de la expresión de la reacción de hipersensibilidad. La resistencia sistémica adquirida no es específica, actúa en toda la planta y reduce la severidad de enfermedades causadas por hongos, bacterias y virus. Actúa tanto en mono como en dicotiledóneas, pero ha sido mayormente estudiada en cucurbitáceas, en solanáceas, legumbres y plantas gramíneas después de la infección con hongos, bacterias y virus apropiados (Agrios, 2004).

La aplicación externa del ácido salicílico activa el mismo juego de genes RSA que son expresados en la RSA inducida por patógenos. y el ácido salicílico está presente para que se expresen los genes relacionados con la patogénesis (genes PR) y que aparentemente codifican para la producción de proteínas relacionadas con la patogénesis, las cuales tienen propiedades

antimicrobiales. La inducción de la RSA por la aplicación de ácido salicílico originó la pregunta si este u otros compuestos químicos podrían ser usados para inducir artificialmente la RSA a muchos patógenos. Sin embargo, el ácido salicílico no es translocado fácilmente en las plantas y es altamente fitotóxico aún cuando se aplica a concentraciones ligeramente arriba del nivel requerido para que sea eficaz (Agrios, 2004).

Hasta ahora, además del ácido salicílico, se ha encontrado que el ácido isonicotínico (INA) y el ácido 2, 6 dicloro benzothiadiazole (BTH) activan la RSA contra una variedad de patógenos. Estos compuestos activan el mismo juego de genes RSA que el ácido salicílico o por varios agentes infecciosos y además parecen sensibilizar a las plantas a reaccionar más rápido con reacciones de defensa adicionales a las que caracterizan a la RSA. Tanto el ácido salicílico como el ácido nicotínico y el BTH son verdaderos activadores del RSA ya que inducen resistencia al mismo espectro de patógenos e inducen la expresión de los mismos genes que los patógenos, aun cuando estos productos no tienen actividad antimicrobiana (Agrios, 2004)

El benzothiazole conocido comercialmente como BTH y otros nombres comerciales y el INA son los productos más ampliamente probados a nivel campo con resultados similares a los fungicidas o bactericidas convencionales, en la reducción de los síntomas de enfermedades foliares fungosas y bacterianas de cereales y especies hortícolas. El BTH a dosis altas es

ligeramente tóxico *in vitro* pero induce varias respuestas de defensa en plantas de arroz, incluyendo la explosión oxidativa y la aparición de radicales reactivos de oxígeno así como la acumulación de ácidos grasos no saturados que tienen propiedades fungitóxicas (Vallard y Goodman, 2004).-

Un gran número de otros compuestos han sido probados pero pocos han tenido efecto. El ácido DL beta aminobutirico (BABA) a 500 ppm drenado y a 2000 ppm asperjado controla los nematodos de los nódulos en tomate (Cohen, 2002). Otros compuestos como los fungicidas fosetyl aluminio, metalaxyl y triazoles tienen algo de actividad inductora de resistencia (Agrios, 2004).

Sin embargo, otras sustancias no identificadas funcionan en la transducción de la señal para que se activen los genes relacionados con la Inducción de la Resistencia Sistémica Adquirida. Diferentes sustancias químicas son requeridas, están asociadas y se acumulan al inducirse el fenómeno de resistencia sistémica adquirida y resistencia sistémica inducida. Entre estas sustancias inductoras (hormonas), las más importantes son el ácido salicílico (SA) y el jasmonato (Durrant y Dong, 2004).

III . MATERIALES Y METODOS

3.1. Tamaño de la unidad experimental, tratamientos y diseño.

La fase experimental del presente estudio se realizó bajo condiciones de campo en plantaciones tardías de melón. El trabajo se estableció en una huerta comercial de melón que se sembró el 6 de julio del 2006 en el ejido "Corea" en el Municipio de Matamoros, Coah.

La unidad experimental constó de dos hileras de plantas de 21 metros de largo (42 m de plantas) en una cama de 4.2 m de ancho y 30 cm entre plantas. En la parcela útil se tenían de 98 a 115 plantas. La diferencia se debió a falta de plantas en pequeñas espacios de algunas hileras

Los tratamientos probados fueron los siguientes:

- 1.- Virus Stop; en programa de aplicaciones a los 14, 28 y 42 días después de la emergencia de las plantas (ddemp).
- 2.- Virus Stop; en programa de aplicaciones a los 14 y 28 ddemp.
- 3.- Q 2000 VI; en programa de aplicaciones a los 14, 28 y 42 ddemp.

4.- Q 2000 V1; en programa de aplicaciones a los 14 y 28 ddemp

5.- Asperjado solo con con agua

6.- Sin aplicación (Testigo absoluto)

Los tratamientos se colocaron en un diseño de bloques al azar y se pusieron 4 repeticiones por tratamiento.

La composición de cada uno de los productos probados es la siguiente:

Producto VIRUS STOP. (Farmacia Agroquímica de México)

a.- Activadores de resistencia sistémica e inductores de mecanismos de defensa.

Fenil alanina, ácido salicílico, chitosan,	
thiazurón, propóleo, polipéptidos,	5.50 %
ácido eicosapentanoico, ácido butírico	4.00 %

b).- Alcaloides de autodefensa

Acido nicotínico, cafeína, capsicina	2.00 %
--------------------------------------	--------

c).- Terpenoides

Diterpenos, sesquiterpenos de naranja	2.00 %
---------------------------------------	--------

c).- Precursores del ácido schikimico

Etil vanillin, ácidos grasos insaturados, ácido catecuico	4.25 %
---	--------

d).- Compensadores fisiológicos y metabólicos

Lípidos, aminoácidos, oligosacáridos, vitaminas, proteínas,	
ácidos orgánicos etc	23.75 %

e). Aceites limpiadores de estiletes	4.00 %
--------------------------------------	--------

f).- Solventes y acondicionadores	43.00 %
g).- Compuestos emulsificantes	11.00 %
h).- Acidos fúlvicos	5000 ppm
Producto Q2000 V1	

Formas moleculares de iodo y mezcla de compuestos de origen orgánico no especificados con propiedades de desactivación viral.

3.2. Concentración de los productos y cantidad de agua por hectárea

Los productos se aplicaron a los intervalos indicados mas o menos un día. Para la aplicación se utilizó una aspersora de mochila con motor marca Armitsu, se aplicaron las concentraciones de los productos recomendadas por los fabricantes de los mismos y las plantas se asperjaron con el agua suficiente para cubrir bien el follaje existente en la fecha de aplicación (punto de goteo incipiente).

Las fechas de aplicación, la concentración de los productos y la cantidad de agua utilizada por hectárea fueron los siguientes:

Concentración del Producto Virus Stop: un mililitro/ lt de agua

Concentraci3n del Q2000V1: tres mililitros/ lt de agua

Cantidad de agua aplicada por hectárea.

1ª aplicación	26 julio (14 ddemp)	180 litros
2ª aplicación	9 agosto(28 ddemp)	250 litros
3ª aplicación	24 agosto(42 ddemp)	500 litros

3.3. Método de evaluación

Para evaluar la efectividad de los tratamientos se registró, nueve días después de la segunda aplicación (37ddemp) y en otras dos fechas 14 y 20 días después de la primera evaluación (51 y 71ddemp), la incidencia o por ciento de plantas con síntomas, el por ciento del follaje de las plantas con síntomas de virosis y la severidad o intensidad de síntomas de las enfermedades virosas en 98 a 100 plantas por repetición.

En cada planta de la parcela útil, se estimó visualmente el por ciento de follaje de la planta con síntomas de virosis correspondiendo cero para las plantas con ausencia de síntomas. La intensidad o severidad del síntoma de virosis se estimó visualmente en las hojas mas afectadas de la planta utilizando una escala arbitraria en la que cero correspondió a ausencia de síntoma y cinco a la máxima intensidad de mosaico, amarillamiento u otro síntoma de virosis observado. La incidencia de plantas con virosis se evaluó registrando las plantas con ausencia (sanas) o presencia de síntomas (enfermas) y calculando el por ciento de plantas enfermas para cada síntoma contrastante de enfermedad viral (mosaico, amarillamiento. manchas anulares etc.).

Para detectar, por el método ELISA, los virus que hayan estado presentes infectado las plantas, se tomaron muestras compuestas del crecimiento apical de 5 plantas con síntomas por repetición en el tratamiento Virus Stop, Q2000V 1 y del testigo absoluto el día de la última evaluación a los 71 ddemp.

Para realizar la identificación de los virus en las muestras se utilizaron solo los antisueros para los virus transmitidos por afidos: virus mosaico del pepino, virus mosaico de la sandía-2 y virus de la mancha anular del papayo variante sandía, El método ELISA se llevó a cabo en el laboratorio de Fitopatología del Campo Experimental de la Laguna, siguiendo el protocolo establecido por Clark y Adams (1977).

Con los datos de cada variable evaluada por planta se calcularon las medias para repetición y tratamientos y se realizó el análisis estadístico de acuerdo al diseño planteado.

IV. RESULTADOS

4.1. Síntomas y virus detectados en el lote experimental

En el lote experimental y en la época en que se realizó este trabajo se presentaron solo plantas con síntomas del closterovirus del amarillamiento y achaparramiento de las cucurbitáceas que es transmitido por la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows and Perring). Esta enfermedad se caracteriza por que empieza en las hojas basales, las cuales se van tornando gradualmente de color amarillo, el cual se incrementa en área e intensidad hasta quedar toda la lámina de la hoja completamente de color amarillo. Este amarillamiento avanza de las hojas basales a las hojas de la parte apical de las guías hasta que todas las hojas de la planta se tornan de color amarillo.

Esta enfermedad se ha observado afectando el 100 por ciento de las plantas en plantaciones de melón en siembras intermedias y tardías desde 1999, debido a que las poblaciones de la mosquita blanca se incrementan en junio y julio cuando las plantas de melón de estas siembras están en pleno desarrollo o se están estableciendo.

No se observaron síntomas de mosaico u otro síntoma de virosis en ninguna de las plantas dentro de la parcela experimental, aunque en las muestras compuestas que se procesaron por el método ELISA para los virus transmitidos por áfidos solo se detectó al Virus del Mosaico del Pepino (Cuadro 1).

Cuadro 1. Resultado del análisis¹ por el método ELISA de muestras compuestas de hojas de melón en parcelas tratadas con productos activadores de resistencia sistémica adquirida y testigo.

VIRUS	TRATAMIENTO		
	VIRUS STOP	Q 2000 V1	TESTIGO sin aplicar
Virus Mosaico del Pepino	+ 1	+	+
Virus Mosaico de la Sandía variante 2	-	-	-
Virus de la Mancha Anular del Papayo variante Sandía	-	-	-
Virus Mosaico Amarillo del Zucchini	-	-	-
Virus Mosaico de la Calabaza	-	-	-

¹ Resultado del análisis: +, positivo ; - , negativo

4.2. Evaluación de los tratamientos

La evaluación de los tratamientos para el control de enfermedades virosas con productos que activan la resistencia sistémica adquirida solo es aplicable para los síntomas del Virus del Amarillamiento y Achaparramiento de las Cucurbitáceas.

4.2.1. Evaluación en base a incidencia de plantas con síntomas.

Los resultados de la evaluación para la variable incidencia o por ciento de plantas con síntomas de amarillamiento para tres fechas se presentan en el Cuadro 2.

Para la primera fecha de evaluación (9 días después de la segunda aplicación) y cuando los productos activadores de resistencia sistémica adquirida ya se habían aplicado a los 14 y 28 días después de la emergencia de plantas (ddemp), el Virus Stop mostró el valor mas bajo de incidencia, la cual ya alcanzaba para esta evaluación un valor de 55.7 por ciento de plantas con amarillamiento, mientras que el testigo mostró el valor mas alto de 62.5 por ciento (Cuadro 2).

Cuadro 2. Incidencia (por ciento) de plantas con síntomas de Amarillamiento y Achaparramiento del Melón por closterovirus en tres fechas de evaluación en parcelas tratadas con diferentes programas de aplicación con productos activadores de resistencia sistémica adquirida.

Tratamientos (Productos y programas de aplicación)			Tiempo y fecha de evaluación		
Producto	Dosis ml / litro de agua ¹	Días después de la emergencia (ddemp) a la aplicación ²	37 ddemp 18/08/06.	52 ddemp 02/09/06	71 ddemp 21/ 09/06
Virus Stop	1	14, 28 y 42	55.7	90.2	99.7
Virus Stop	1	14 y 28	59.9	98.2	100.0
Q 2000 V1	3	14, 28 y 42	58.4	95.4	100.0
Q 2000 V1	3	14 y 28	59.4	94.9	100.0
Solo Agua		14, 28 y 42	62.6	95.0	100.0
Testigo absoluto			58.0	94.7	100.0
Significancia			NS 0.05	NS 0.05	NS 0.05
C. V.			12.9	5.1	0.2

¹ Cantidad de agua aplicada por hectárea en cada aplicación: 14 ddemp, 180 litros; 28 ddemp, 240 litros y aplicación a los 42 ddemp, 450 litros.

² Fechas de siembra: 6 de julio; emergencia de plantas: 12 de julio; fechas de aplicación: 14 ddemp, 26 de julio; 28 ddemp, 9 de agosto, 42 ddemp, 24 de agosto.

En la segunda evaluación, a los 51 ddemp y 9 días después de la tercera aplicación el tratamiento Virus Stop en programa de tres aplicaciones 14, 28 y 42 ddem la incidencia aumentó a 90.2 por ciento de plantas con amarillamiento, el valor mas bajo de incidencia; mientras que el Virus Stop en programa de dos aplicaciones a los 14 y 28 ddemp, presentó 98.2 por ciento de

plantas con síntomas, el valor mas alto en esta fecha de evaluación. En esta fecha de evaluación, los demás tratamientos presentaron valores de incidencia que fluctuaron alrededor del 95 por ciento, también más altos que el valor mostrado por Virus Stop, en programa de tres aplicaciones. Sin embargo, en ningún caso hubo diferencia estadística (Cuadro 2).

En la tercera fecha de evaluación la incidencia de plantas con amarillamiento alcanzó valores de 100 por ciento en todos los tratamientos, excepto en el tratamiento Virus Stop, tres aplicaciones, que nuevamente presentó el nivel mas bajo de 99.7 por ciento (Cuadro 2).

El análisis de varianza de las datos de la variable incidencia se presenta en el Cuadro 3. En este se puede ver que no hay significancia estadística entre los tratamientos en ninguna fecha de evaluación. Los valores de F son muy bajos y la probabilidad de una F mayor es muy baja y no aceptable para este tipo de resultado.

Los coeficientes de variación fueron más bajos conforme la incidencia de plantas con síntoma de amarillamiento aumentó al pasar el tiempo de aparición de la enfermedad y de evaluación.

Cuadro 3. Análisis de varianza de los datos de la variable incidencia de plantas con amarillamiento por closterovirus en tratamientos para su control con productos que activan la resistencia sistémica adquirida.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
PRIMERA EVALUACION, 18 DE AGOSTO, 37 DDEMP					
TRATAMIENTOS	5	103.1	20.6	0.35	0.870
BLOQUES	3	1289.7	429.9	7.4	0.003
ERROR	15	867.1	57.8		
TOTAL	23	2259.9			
C. V.	12.9 %				
SEGUNDA EVALUACION, 2 DE SEPTIEMBRE, 52 DDEMP					
TRATAMIENTOS	5	133.5	26.7	1.15	0.377
BLOQUES	3	144.8	48.3	2.08	0.145
ERROR	15	347.4	23.1		
TOTAL	23	625.7			
C.V.	5.1 %				
TERCERA EVALUACION, 21 DE SEPTIEMBRE, 71 DDEMP.					
TRATAMIENTOS	5	0.3	0.56	1.10	0.40
BLOQUES	3	0.2	0.57	1.12	0.37
ERROR	15	0.8	0.51		
TOTAL	23	1.2			
C.V.	0.2 %				

4.2.2. Evaluación en base al por ciento de follaje con síntomas de amarillamiento presentado por las plantas.

La evaluación de los tratamientos para la variable por ciento de amarillamiento de las plantas en las tres fechas se presenta en el Cuadro 4.

Al realizar la primera evaluación el por ciento de follaje con amarillamiento de las plantas fluctuó alrededor del 7 al 8 por ciento con poca diferencia entre tratamientos y el síntoma solo se observó en las hojas basales. Conforme pasó el tiempo, el por ciento de follaje con amarillamiento se incrementó hasta llegar a valores del 19 al 27 por ciento en la segunda evaluación, en la que el valor mas bajo correspondió al programa de tres aplicaciones del Virus Stop. Sin embargo, el análisis de variancia nos indica que no hay diferencias estadísticamente significativas.

En la tercera evaluación realizada a los 71 ddemp, los valores de por ciento de follaje con síntoma de amarillamiento que presentaron las plantas alcanzaron valores del 35.4 a 43.7 por ciento y los valores mas bajos corresponden al Virus Stop tres y dos aplicaciones mientras que los valores mas altos de 43.3 y 43.7 corresponden a los tratamientos Q 2000 V y testigo absoluto el cual no recibió ninguna aplicación (Cuadro 4). Sin embargo, las diferencias entre tratamientos en esta fecha tampoco presentó significancia estadística.

Cuadro 4. Por ciento de follaje de plantas de melon con síntomas de amarillamiento por closterovirus en tres fechas de evaluación en parcelas tratadas con diferentes programas de aplicación para control de virosis con productos activadores de resistencia sistémica adquirida.

Tratamientos (programas de aplicación)			Tiempo y fecha de evaluación		
Producto	Dosis ml / litro de agua ¹	Días después de la emergencia (ddemp) a la aplicación ²	37 ddemp 18/08/06.	52 ddemp 02/09/06	71 ddemp 21/ 09/06
Virus Stop	1	14, 28 y 42	7.79	19.7	35.4
Virus Stop	1	14 y 28	7.39	26.7	37.8
Q 2000 V1	3	14, 28 y 42	7.45	23.8	43.3
Q 2000 V1	3	14 y 28	7.80	21.8	38.2
Solo Agua		14, 28 y 42	7.86	27.0	42.2
Testigo absoluto			7.46	25.4	43.7
Significancia			NS 0.05	NS 0.05	NS 0.05
Coefficiente de variación %			25.2	20.4	12.7

¹ Cantidad de agua aplicada por hectárea en cada aplicación: 14 ddemp, 180 litros; 28 ddemp, 240 litros y aplicación a los 42 ddemp, 450 litros.

² Fechas de siembra: 6 de julio; emergencia de plantas: 12 de julio; fechas de aplicación: 14 ddemp, 26 de julio; 28 ddemp, 9 de agosto, 42 ddemp, 24 de agosto.

El análisis de varianza de las datos de la variable por ciento follaje de las plantas con amarillamiento se presenta en el Cuadro 5. En éste se puede ver que no hay significancia estadística entre los tratamientos en ninguna fecha de evaluación. Los coeficientes de variación son altos y bajan conforme aumentó el por ciento de amarillamiento de las plantas. La varianza también es alta.

Cuadro 5. Análisis de varianza de los datos de la variable por ciento de follaje de plantas de melón con síntomas de amarillamiento por closterovirus en tres fechas de evaluación en parcelas tratadas con diferentes programas de aplicación para control de virus con productos activadores de la resistencia sistémica adquirida.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
PRIMERA EVALUACION, 18 DE AGOSTO, 37 DDEMP					
TRATAMIENTOS	5	0.9	0.18	0.04	0.997
BLOQUES	3	56.3	18.75	5.07	0.013
ERROR	15	55.4	3.69		
TOTAL	23	112.5			
C. V.	25.9 %				
SEGUNDA EVALUACION, 2 DE SEPTIEMBRE, 52 DDEMP					
TRATAMIENTOS	5	167.9	33.6	1.14	0.266
BLOQUES	3	356.5	118.3	5.10	0.012
ERROR	15	349.4	23.3		
TOTAL	23	873.9			
C.V.	20.4 %				
TERCERA EVALUACION, 21 DE SEPTIEMBRE, 71 DDEMP.					
TRATAMIENTOS	5	235.8	47.7	1.80	0.173
BLOQUES	3	354.7	118.2	4.52	
ERROR	15	392.6	26.2		
TOTAL	23	983.2			
C.V.	12.7 %				

4.2.3. Evaluación de los tratamientos en base a la severidad del amarillamiento .

La evaluación de los tratamientos por medio de la variable severidad o grado de amarillamiento de las hojas con síntomas se presenta en el Cuadro 6.

En la primera y segunda fechas de evaluación el Virus Stop en programa de tres aplicaciones presentó valores de 0.84 y 1.74, respectivamente. Estos valores fueron mas bajos que los presentados por los demás tratamientos y por los testigos. Sin embargo las diferencias no son estadísticamente significativas.

En la tercera evaluación los tratamientos Virus Stop en dos y tres aplicaciones presentaron valores más bajos en severidad de amarillamiento de las hojas que el Q 2000 V1, también en programa de dos y tres aplicaciones y que los testigos. Sin embargo, las diferencias son muy pequeñas y tampoco en esta fecha hubo significancia estadística.

Los resultados del análisis de varianza de los datos de severidad se presentan en el (Cuadro 7). En este se puede ver que solo se presenta diferencias significativas para bloques en la segunda y tercera fecha de evaluación, pero no para tratamientos.

Cuadro 6. Severidad o grado de amarillamiento¹ en las hojas de melón con síntomas de amarillez por closterovirus en tres fechas de evaluación en parcelas tratadas con diferentes programas de aplicación con productos activadores de resistencia sistémica adquirida.

Tratamientos (programas de aplicación)			Tiempo y fecha de evaluación		
Producto	Dosis ml / litro de agua ²	Días después de la emergencia (ddemp) a la aplicación ³	37 ddemp 18/08/06.	52 ddemp 02/09/06	71 ddemp 21/ 09/06
Virus Stop	1	14, 28 y 42	0.84	1.74	2.74
Virus Stop	1	14 y 28	0.99	2.16	2.75
Q 2000 V1	3	14, 28 y 42	0.95	1.91	2.95
Q 2000 V1	3	14 y 28	0.94	2.02	2.90
Solo Agua		14, 28 y 42	0.99	2.13	3.03
Testigo absoluto			0.94	2.04	2.97
Significancia			NS 0.05	NS 0.05	NS 0.05
Coefficiente de variación %			15.2	12.7	13.0

¹ Severidad o grado de amarillez de las hojas: 1, amarillo incipiente, 5, máxima intensidad de color amarillo.

² Cantidad de agua aplicada por hectárea en cada aplicación: 14 ddemp, 180 litros; 28 ddemp, 240 litros y aplicación a los 42 ddemp, 450 litros.

³ Fechas de siembra: 6 de julio; emergencia de plantas: 12 de julio; fechas de aplicación: 14 ddemp, 26 de julio; 28 ddemp, 9 de agosto, 42 ddemp, 24 de agosto.

Cuadro 7. Análisis de varianza de los datos de la variable severidad de síntomas de amarillamiento en tratamientos para control de virosis con productos que activan la resistencia sistémica adquirida.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
PRIMERA EVALUACION, 18 DE AGOSTO, 37 DDEMP					
TRATAMIENTOS	5	0.05	0.01	0.55	0.73
BLOQUES	3	0.17	0.05	2.77	0.08
ERROR	15	0.31	0.02		
TOTAL	23	0.54			
C. V.	15.2 %				
SEGUNDA EVALUACION, 2 DE SEPTIEMBRE, 52 DDEMP					
TRATAMIENTOS	5	0.47	0.09	1.46	0.259
BLOQUES	3	2.07	0.69	10.60	0.001
ERROR	15	0.97	0.65		
TOTAL	23	3.53			
C.V.	12.7 %				
TERCERA EVALUACION, 21 DE SEPTIEMBRE, 71 DDEMP.					
TRATAMIENTOS	5	0.29	0.58	0.41	0.83
BLOQUES	3	4.72	1.57	11.1	0.001
ERROR	15	2.12	0.14		
TOTAL	23	7.13			
C.V.	13.0 %				

V. DISCUSION

El uso generalizado de productos químicos para el control de enfermedades bacterianas y fungosas se basa en el aprovechamiento de sus propiedades antibióticas. Esta característica no opera para enfermedades inducidas por virus fitopatógenos, por lo que no existen productos químicos a nivel práctico para el control de enfermedades virosas.

Una opción novedosa y prometedora para el desarrollo y uso de productos químicos para el manejo y control de enfermedades parasitarias de las plantas es la propiedad que tienen algunas sustancias químicas y microorganismos patógenos y saprófitos que, sin tener propiedades antibióticas, inducen o activan lo que se conoce como resistencia sistémica adquirida (RSA) y resistencia sistémica inducida (RSI)(Durrant y Dong, 2004).

Como respuesta a estas sustancias u microorganismos inductores, las células o los tejidos de las plantas activan genes (relacionados con la patogénesis) que codifican para la producción de sustancias con propiedades antibióticas (proteínas antimicrobiales, β -1, 3 - glucanasas, chitinasas, proteínas ricas en thaumatina, derivados de ácidos grasos con fuerte actividad microbiana, etc) que paran o retrasan el establecimiento y los síntomas de la patogénesis de hongos, bacterias y nematodos y en algunos casos de virus fitopatógenos (Vallard and Goodman, 2004).

El ácido salicílico que se acumula al inducirse la RSA fue el primer producto químico que se le vio potencial de uso práctico en el control de enfermedades por ser inductor de este modo de acción. Sin embargo, las concentraciones requeridas para ser efectivo resultaron fitotóxicas (Agrios; 2004).

Algunos productos químicos mas potentes para inducir la RSA son el ácido isonicotínico (INA), el benzothiazole (BTH) (Vallad y Goodman, 2004) y el ácido DL- 3, aminobutírico (BABA) (Cohen, 2002). También, algunas bacterias saprófitas y las rizobacterias promotoras del crecimiento de las plantas (BPCP) activan lo que se conoce como resistencia sistémica inducida (RSI)(Hernández *et al.*, 2006). El benzothiadiazole (BTH) ya es usado comercialmente (Agrios, 2004; Vallard y Goodman, 2004).

En el presente trabajo solo se observó un efecto muy bajo en la reducción de la incidencia, por ciento del follaje de las plantas con amarillamiento y severidad o grado de amarillez por la aplicación del Virus Stop en aplicaciones a los 14, 28 y 42 días después de la emergencia. al utilizar las dosis recomendadas por los fabricantes. Este resultado contrasta con el obtenido por Lozoya (2004) quién si obtuvo una reducción en la incidencia y en la severidad de los síntomas del Virus de la Calabaza desde los catorce y hasta los 28 días después de la emergencia de las plantas aplicando el producto inyectado en el suelo y después 2 aplicaciones foliares en dosis de

0.5, 0.75 y 1.0 litro por hectárea en cada aplicación, aunque no especifica el intervalo entre aplicaciones foliares.

En el trabajo que aquí se presenta se hicieron solo aplicaciones foliares cada catorce días desde los 14 días después de la emergencia de plantas (ddemp) en programas de dos y tres aplicaciones. En la primera aplicación las plantas tenían de 3 a 5 hojas. Sin embargo, en muchos estudios han hecho aplicaciones en la semilla, en la raíz, y una sola o múltiples aplicaciones foliares con efectos positivos o inconsistentes en pruebas de campo (Vallard y Goodman, 2004).

Las fallas en el control de la enfermedad virosa prevalente en este experimento posiblemente se debió a que se tuvo muy alta presión de la enfermedad, ya que la incidencia de plantas con síntomas del Closterovirus del Amarillamiento de las Cucurbitáceas alcanzó rápidamente valores cercanos al 100 por ciento y se presentaron altas poblaciones de la mosquita blanca vector de esta enfermedad. También es posible que la dosis por hectárea de los productos no hayan sido las adecuadas, ya que la efectividad de la RSI esta relacionada con la dosis de los productos y hay evidencia de que no son efectivos después de que se inicia la floración (Kessmann *et al.*, 1994; Agrios, 2004).

Es necesario investigar que factores influyen en la efectividad de estos productos que contienen ingredientes que inducen o se les atribuye la capacidad de activar la resistencia sistémica adquirida contra virus. Entre estos factores a estudiar son: forma de aplicación, época, frecuencia, número de aplicaciones y dosis del producto requerido por hectárea así como la combinación hospedante patógeno en los cuales inducen la resistencia sistémica adquirida.

VI. CONCLUSIONES

Los productos Virus Stop y Q2000 V1 en dos programas de aplicación, tres aplicaciones a los 14, 28 y 42 días después de la emergencia y dos aplicaciones a los 14 y 28 días después de la emergencia de plantas de melón no tuvieron ningún efecto en activar resistencia sistémica adquirida contra el Virus del Amarillamiento y Achaparramiento de las Cucurbitáceas en siembra tardía.

El producto Virus Stop en programa de tres aplicaciones mostró valores mas bajos de incidencia de plantas enfermas, por ciento de follaje de las plantas con sintoma de amarillamiento y grado o severidad de amarillez de las hojas que se podía captar visualmente en algunas repeticiones, pero este resultado no fue consistente y no hubo diferencia estadística.

Es necesario investigar las dosis mínimas requeridas, la época de aplicación, el número y la frecuencia de aplicaciones antes de descartar estos productos por su falta de efectividad contra enfermedades virosas del melón.

VII. LITERATURA CITADA

Agrios, G. N. 1996. Fitopatología, Tercera reimpression de la segunda edición, Editorial Limusa, S. A. de C. V México, D. F. 838 p.

Agrios, G. N. 2004. Plant Pathology. Fifth Edition. Elsevier Academic Press U.S. A. 922 p.

Aguilar R., M. E. 1994. Identificación de los virus que atacan al melón en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura UAAAN-UL. 42 p.

Antignas Y., Raccah, B., Galon, A. and Cohen, S. 1989. Biological and serological characterization of Zucchini yellow mosaic and watermelon virus 2 isolate in Israel. Phytoparasitica 17 (4): 289-297.

Blua, M. J. and Perring, T. M. 1986. Effect of zucchini yellow mosaic virus on development and yield of cantaloupe (*Cucumis melo* L.). Plant Disease 70: 317-320.

Cano R., P., Y. I. Chew M., F. Chávez G., F. Jiménez D., U. Nava C., E. López R., R. Ávila G. y A. Castro I. 1999. El amarillamiento del melón (*Cucumis melo* L.) en el Norte-Centro de México. Posibles causas y estrategias de control. Comité Regional de Sanidad Vegetal de la Región Lagunera de Coahuila y Durango. INIFAP-CELALA. Torreón, Coahuila. México. 13 p.

Chew M., Y. I. y F. Jiménez D. 2002. Enfermedades del melón. En: El Melón: Tecnologías de Producción y Comercialización. INIFAP- CIRNOC-CELALA. Matamoros, Coahuila. p. p. 161-185.

Chew M. Y. I., F. Díaz J., P. Cano R. y U. Nava C. 2003. Manejo Integrado de enfermedades virósas en melón. En: Técnicas Actualizadas Para Producir Melón, 5º Día del Melonero, SAGARPA, INIFAP, Publicación Especial No. 49, p.p. 56-66

Claridades agropecuarias. 2000. El melón. Num. 84: p. p. -22

Clark, M. F. and Adams, A. N. 1977. Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. J of Gen. Virology 34:475-483.

Conti, M., D. Gallitelli, V. Lisa, O. Lovisolo, G. P. Martelli, A. Ragozzino, G. L. Rana y C. Volvas. 2000. Principales virus de las plantas hortícolas. Ediciones Mundi-Prensa Libros. Bayer, S: P: A: España. p. p. 23-125.

Cohen, Y. R. 2002. *b*-aminobutyric acid induced resistance against plant pathogens. Plant Dis 86:448-457.

Cohen, S. and Nitzany, F. E. 1962. Identity of virus affecting cucurbits in Israel. *Phytopathology* 52:193-196.

Costa, A. S., and Muller, G. W. 1980. Tristeza control by cross protection: A U.S. - Brazil cooperative success. *Plant Disease* 64: 538-541.

Davis, R. F. and Mizuki, M. K. 1987. Detection of cucurbit mosaic viruses in New Jersey. *Plant Disease* 71:40-44.

Delgadillo, S. F. , A. Vega P. y J. A. Garzón T. 1987. Identificación y distribución de los virus del melón en el valle de Apatzingan, Michoacán. *Revista Mexicana de Fitopatología* 5: 17-20.

Delgadillo, S. F., J. A. Garzón T. y A. Vega. P. 1989. Cucurbit viruses in México: A survey. *Revista Mexicana de Fitopatología* 7: 136-139

Durrant, W. E. and Dong, X. 2004. Systemic Acquired Resistance. *Annual Review of Phytopathology* 42 (1): 185-209.

Escobedo, A. J. 2003. Principales enfermedades del melón y sandía. UAAAN-UL. Torreón, Coahuila. p. p. 2-14.

Freitag, J. H. 1956. Beetle transmission, host range and properties of squash mosaic virus. *Phytopathology* 46:73-81.

Fulton, J. P., Gergerich, R. C. and Scott, H. A. 1987. Beetle transmission of plant viruses. *Annual Review of Phytopathology* 25: 111-1123.

Garzón T., J. A. 1987. Alternativas para el control de virus en hortalizas. En memorias del seminario: Enfermedades virales y viroidales en los cultivos de importancia en México. SARH, INIFAP, CIFAP-Guanajuato. Campo Experimental el Bajío. p. p. 60-75

Gonsalves, D. and Garnsey, S. M. 1989. Cross-protection techniques for control of plant virus diseases in the tropics. *Plant Disease* 73: 592-597.

Hernández, H. V. 1991. Enfermedades del melón y medidas para su prevención en la Comarca Lagunera. En: 2° Día del melonero. Publicación especial No. 37 SARH-INIA-CIAN. pp. 21-22

Hernández-Rodríguez, A., M., Heydrich- P., M.G. Velázquez del Valle y A. N. Hernández -L. 2006. Perspectivas del empleo de rizobacterias como agentes de control biológico en cultivos de importancia económica. *Revista Mexicana de Fitopatología* 24: 42-49.

Jiménez, D. F. 1986. Virosis de las cucurbitáceas en México. Primer Taller sobre enfermedades de hortalizas. México-Estados Unidos. Sinaloa, México, 15 y 16 de diciembre de 1986. p.p. 62-68.

Jiménez, D. F. 1996. Maleza hospedera de virosis, fluctuación poblacional de vectores y su relación con enfermedades virales del melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera, México. Revista Mexicana de Fitopatología 14: 31-37.

Jiménez, D. F. y P. Cano, R. 1990. Identificación de lo virus que atacan al cultivo del melón en la Comarca Lagunera. En Memorias. XVII Congreso Nacional de Fitopatología. Culiacán, Sin. p. 8.

Jiménez, D. F. y P. Cano R. 1992. Identificación de los virus que atacan al melón en la Comarca Lagunera. En Memorias: XIX Congreso Nacional de Fitopatología. Agosto 19-21. Saltillo, Coah. p. 12.

Kessman H., Staub, T., Hofmann, C., Maetzke, T., Herzog, J., Ward, E., Uknes, S. and Ryals, J. 1994. Induction of systemic acquired disease resistance in plants by chemicals. Annual Review of Phytopathology 32: 439 - 459

Lecoq, H., Lisa, V., and Dellavalle, G. 1983. Serological identity of muskmelon yellow stunt and zucchini yellow mosaic viruses. Plant Disease 67: 824-825.

Lozoya, S. H. 2004. Estudio de evaluación de efectividad biológica del producto Virus Stop en la remisión de síntomas, prevención de la infección y replicación del zucchini yellow mosaic potyvirus en calabacita, en Tepalcingo, Morelos. Informe Técnico. 15 p.

Martin, B., Varela, I., and Cabaleiro, C. 2004. Effects of various oils on survival of *Myzus persicae* Sulzer and its transmission of cucumber mosaic virus on pepper. Journal of Horticultural Science & Biotechnology. 79:855-58.

McLean, D. M., Lambe, R. C. and Correa, T. R. 1962. Cucurbit mosaic viruses in the lower Rio Grande Valley of Texas. Texas Agr. Exp. Sta. M P 582: 8 p.

Messiaen, C. M., D. Blancard, F. Rouxel, y R. Lafon. 1995. Enfermedades de las hortalizas, 3ª edición, INRA, España, p. 56

Milne, K. S., Grogan, R. G. and Kimble, K. A. 1969. Identification of virus infecting cucurbits in California. Phytopathology 59:819-828.

Nelson, M. R. 1962. Cantaloupe virus diseases in Yuma County. Progressive Agriculture 3:25-26.

Nameth, S. T., Dodds, J. A., Paulus, A. O., and Laemmlen, F. F. 1986. Cucurbit viruses of California an ever changing problem. Plant Disease 70(1): 8-12.

Natwick, E. T. and Laemmlen, F. F. 1993. Protection from phytophatology insects and virus vectors in honeydew melons using row cover. Florida Entomology 76(1): 120-126.

Natwick, E. T. and Durazo, A. 1985. Polyester covers protect vegetables from white flies and virus disease. California Agriculture 39:21-22.

Orozco, S. M. 1993, Ocurrencia de pulgones alados (homóptera: Aphididae) y virosis en melón en Colima. En Memorias: XXVIII Congreso Nacional de Entomología. Cholula, Puebla. p. p. 324-325.

Ortiz, M. I. 1994. Estudio preliminar sobre epidemiología de los virus que atacan al cultivo del melón (*Cucumis melo* L.) en la Comarca Lagunera. Tesis de Licenciatura. UAAAN-UL. Torreón, Coah. 77 p.

Pérez, M. L. y E. Rico, J. 2004. Virus Fitopatógenos en cultivos hortícolas de importancia económica en el Estado de Guanajuato, ICA, Universidad de Guanajuato, México. p. p. 49-55

Productores de Hortalizas. 2005 Guía de identificación y manejo. Suplemento especial. p. p. 10-19.

Quiot, J. B. 1980. Ecology of cucumber mosaic virus in the Rhone Valley of France. Acta Horticulture 88:9-21.

Retes, J. A. 1988. Control integrado de virus en melón. En Memorias: XV Congreso Nacional de Fitopatología. Xalapa, Ver. p. 9.

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Recursos Naturales, Pesca y Alimentación (SAGARPA). 2005. Resumen Agrícola de la Región Lagunera 2005. En: Resumen Económico, El Siglo de Torreón, Suplemento Especial. Enero 1 °. 2006. Torreón, Coah; México. 1 p.

Sherf, A. F. 1965. Cucumber mosaic virus in New York Vegetables. New York St. Collegue of Ag. Bulletin No. 1144:8

Simons, J. N. and Zitter, T. A. 1980. Use of oils control aphid-born-viruses. Plant Disease 64: 542-546.

Smith, H. M. 1977. Plant Viruses. Chapman and Hall. London. 241 p.

Teakle, D. S. 1972. Transmission of plant viruses by fungi. In: Principles and techniques in plant virology. Kado, K. I. and H.O. Agrawal. Editors. UNR, U.S.A. 673 p.

Valiente J. 2003. Finaliza una serie de comunicaciones sobre las principales virosis que afectan a los cultivos hortícolas. INTA. Uruguay. Año, II. No. 77. <http://www.inta.gov.ar/concepcion/info/hie/03/77.htm>

Vallard, G. E. and Goodman, R. M. 2004. Systemic acquired resistance and induced systemic resistance in conventional agriculture. *Crop Science* 44: 1920 - 1934.

Vidales, P. J. A. y F. Delgadillo, S. 1987. Detección de virus en semillas de melón y pepino en el valle de Apatzingán, Michoacán. Informe de investigación. en: Enfermedades virales del melón (*Cucumis melo* L.) y su control en México. UNPH-INIFAP. México. p.p. 18-21.

Vidales, F. J. A. y Alcanzar, R. J. 1988. Protección contra la virosis del melón *Cucumis melo* L. con túneles de plástico. Memorias del XV Congreso Nacional de Fitopatología. Xalapa, Ver. p. 99

Yeh, S. D., Gonsalves, D., Wong, H. L., Namba, R. and Chiu, R. J. 1988 Control of papaya ring spot virus by cross protection. *Plant Disease* 72: 375-380

APENDICE

Cuadro de apéndice 1. Datos de incidencia (por ciento) de plantas de melón con síntomas de amarillamiento por closterovirus en tres fechas de evaluación por repetición

TRATAMIENTO	REPETICION				MEDIA
	I	II	III	IV	
	18 – AGO- 2006				
VIRUS STOP	59.13	65.30	42.00	56.56	55.74
VIRUS STOP	74.22	52.00	63.04	50.50	59.94
QV1	61.95	69.00	44.68	57.77	58.35
QV1	68.04	59.59	46.93	63.26	59.45
TESTIGO/AGUA	78.16	59.09	50.54	62.50	62.57
TESTIGO ABSOLUTO	72.82	51.51	42.85	65.00	58.04
	2 – SEP- 2006				
VIRUS STOP	93.68	95.00	75.00	97.00	90.17
VIRUS STOP	100.00	97.00	97.82	98.00	98.20
QV1	100.00	100.00	90.72	90.72	95.36
QV1	92.00	91.83	95.91	100.00	94.93
TESTIGO/AGUA	96.84	94.79	91.30	97.00	94.98
TESTIGO ABSOLUTO	97.97	92.00	92.92	96.00	94.72
	21 – SEP- 2006				
VIRUS STOP	100.00	100.00	98.88	100.00	99.72
VIRUS STOP	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
QV1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
QV1	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
TESTIGO/AGUA	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
TESTIGO ABSOLUTO	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Cuadro de apéndice 2. Datos de severiad promedio por planta de amarillamiento por closterovirus del melón en tres fechas de evaluación y por repetición.

TRATAMIENTO	REPETICION				MEDIA
	I	II	III	IV	
18 – AGO- 2006					
VIRUS STOP	0.81	1.00	0.70	0.88	0.84
VIRUS STOP	1.20	0.97	1.09	0.72	0.99
QV1	0.89	1.24	0.82	0.88	0.95
QV1	1.06	1.15	0.66	0.90	0.94
TESTIGO/AGUA	1.12	1.05	0.90	0.90	0.99
TESTIGO ABSOLUTO	0.97	0.88	0.87	1.06	0.94
2 – SEP- 2006					
VIRUS STOP	1.26	1.97	1.33	2.43	1.74
VIRUS STOP	1.59	2.06	2.73	2.28	2.16
QV1	1.52	2.10	2.09	1.95	1.91
QV1	1.70	1.90	2.21	2.28	2.02
TESTIGO/AGUA	1.61	2.04	2.28	2.62	2.13
TESTIGO ABSOLUTO	1.49	2.02	2.36	2.30	2.04
21 – SEP- 2006					
VIRUS STOP	2.31	2.74	2.63	3.30	2.74
VIRUS STOP	2.35	3.28	3.26	2.13	2.75
QV1	2.43	3.63	3.22	2.54	2.95
QV1	2.00	3.27	3.43	2.92	2.90
TESTIGO/AGUA	2.21	3.29	3.62	3.03	3.03
TESTIGO ABSOLUTO	2.19	3.37	3.92	2.43	2.97

Cuadro de apendice 3. Datos de por ciento de follaje de la planta con síntomas de amarillamiento por closterovirus del melón en tres fechas de evaluación, por repetición

TRATAMIENTO	REPETICION				MEDIA
	I	II	III	IV	
18 – AGO- 2006					
VIRUS STOP	3.52	12.04	6.55	9.07	7.79
VIRUS STOP	4.86	7.20	9.29	8.23	7.39
QV1	5.16	8.35	6.96	9.33	7.45
QV1	8.07	6.86	6.73	9.54	7.80
TESTIGO/AGUA	6.71	8.57	6.81	9.37	7.86
TESTIGO ABSOLUTO	4.88	5.65	6.37	12.95	7.46
2 – SEP- 2006					
VIRUS STOP	14.94	26.85	12.05	24.87	19.67
VIRUS STOP	18.09	25.20	39.67	23.80	26.69
QV1	21.57	26.02	26.75	20.89	23.80
QV1	14.35	22.65	26.58	23.68	21.81
TESTIGO/AGUA	20.15	28.90	31.90	27.15	27.02
TESTIGO ABSOLUTO	18.23	25.20	33.03	25.40	25.46
21 – SEP- 2006					
VIRUS STOP	37.23	39.24	34.19	30.95	35.40
VIRUS STOP	37.70	44.00	39.78	29.70	37.79
QV1	38.97	61.22	39.37	33.75	43.32
QV1	32.20	40.40	39.79	40.47	38.21
TESTIGO/AGUA	39.56	42.07	44.32	42.98	42.23
TESTIGO ABSOLUTO	37.70	50.40	45.81	40.95	43.71